COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SEANCE DU LUNDI 9 MAI 1892.

PRÉSIDENCE DE M. D'ABBADIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Photographies des protubérances solaires à l'Observatoire de Paris par M. Deslandres.* Note de M. **Mouchez**.

« Depuis deux ans le service de Spectroscopie, organisé à l'Observatoire de Paris et placé sous la direction de M. Deslandres, fonctionne activement et a produit déjà des résultats d'un grand intérêt, aussi bien pour l'étude du Soleil que pour celle des étoiles.

» C'est à l'aide du sidérostat de Foucault que sont maintenant photographiées les protubérances chaque jour que le permet l'état du ciel; 1500 épreuves ont déjà été faites depuis un an.

» Les protubérances avaient été jusqu'ici étudiées par l'observation oculaire avec leur radiation rouge due à l'hydrogène, mais M. Deslandres a reconnu que les radiations H et K du calcium dans ces protubérances

sont au moins aussi intenses que celles de l'hydrogène; elles sont violettes et se prêtent aisément à un relevé photographique supérieur au relevé fait jusqu'ici par l'observation oculaire.

» Les épreuves présentées sont obtenues avec un spectroscope à fente étroite, ce qui permet d'avoir, outre les dimensions de la protubérance, la vitesse avec laquelle ses différents points se rapprochent ou s'éloignent de la Terre.

» Des spectroscopes différents de puissance croissante ont été successivement employés; le dernier permet de déterminer la vitesse radiale à un kilomètre près. Les relevés du deuxième semestre de 1891 montrent déjà des protubérances avec des mouvements considérables; mais en 1892 l'activité du Soleil ayant encore augmenté, les protubérances dites *éruptives* sont devenues plus nombreuses. Une des épreuves montre les diverses phases de ces éruptions prises à quelques minutes d'intervalle.

» Ces résultats prouvent la très grande utilité qu'il y aurait à installer des appareils spéciaux destinés à enregistrer d'une manière continue et automatique les mouvements de l'atmosphère solaire par cette nouvelle méthode photographique. Nous organiserons ce nouveau service dès que nous pourrons obtenir les crédits nécessaires. Il fournira certainement des documents beaucoup plus complets et plus intéressants que ceux qu'on obtient par les observations oculaires qui se font aujourd'hui dans quelques Observatoires. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur la propagation des oscillations hertziennes.* Note de M. **H. Poincaré**.

« Depuis que nous savons avec quelle rapidité s'amortissent les oscillations hertziennes, la théorie donnée par Hertz pour la propagation de ces oscillations le long d'un fil ne peut plus paraître suffisante; je crois qu'on peut la remplacer par une théorie plus approchée en appliquant la méthode que j'ai eu l'honneur d'exposer à l'Académie dans une Communication récente.

» Considérons un fil très mince et rectiligne que je prendrai pour axe des z; ce fil aura une extrémité libre ou non que je prendrai pour origine des coordonnées et il sera indéfini dans l'autre sens. Je suppose qu'à l'origine des coordonnées une cause quelconque produise une perturbation quelconque. Comment cette perturbation va-t-elle se propager le long du fil et dans le diélectrique environnant?

» Soient A un point quelconque du fil, u la distance du point A à l'origine.

» Soient M un point du diélectrique, x, y, z ses coordonnées, ρ sa distance au fil, r sa distance au point M, r_0 sa distance à l'origine, de sorte que

$$\rho^2 = x^2 + y^2, \qquad r^2 = \rho^2 + (z - u)^2, \qquad r_0^2 = \rho^2 + z^2.$$

» Je supposerai que la perturbation se propage le long du fil avec une vitesse constante et égale à la vitesse de la lumière; je choisirai les unités de telle façon que cette vitesse soit égale à 1.

» Soit alors $F(u - t)$ le courant au point A.

» Soit Π la fonction de Hertz, c'est-à-dire une fonction de ρ, z et t telle que la force magnétique et les deux composantes de la force électrique perpendiculaire et parallèle au fil soient respectivement.

$$\frac{d^2\Pi}{d\rho\, dt}, \quad -\frac{d^2\Pi}{d\rho\, dz}, \quad \frac{d^2\Pi}{d\rho^2} + \frac{1}{\rho}\frac{d\Pi}{d\rho}.$$

» Nous aurons alors, en appliquant la formule que j'ai donnée dans ma Communication citée plus haut,

$$\Pi = \int_0^\infty \frac{F(u - t + r)\, du}{r}.$$

» En posant

$$u - t + r = \alpha,$$

il vient

$$\int_{r_0 - t}^\infty \frac{F(\alpha)\, d\alpha}{\alpha + t - z};$$

d'où

$$\frac{d\Pi}{d\rho} = -\frac{F(r_0 - t)}{r_0 - z}\frac{\rho}{r_0}.$$

» Si le point M est très voisin du fil, r_0 différera très peu de z, de sorte qu'on aura à peu près

$$\frac{d\Pi}{d\rho} = -2\frac{F(z - t)}{\rho};$$

d'où cette conséquence, que dans le voisinage immédiat du fil, la force magnétique et la composante de la force électrique perpendiculaire au fil varient à peu près en raison inverse de ρ.

» On trouvera de même l'expression de la composante parallèle au fil;

cette expression est assez compliquée. Je me bornerai à dire que si le point M est très voisin du fil, elle se réduira approximativement à

$$\frac{2}{z}[F(z-t)-F'(z-t)].$$

» Elle reste donc finie pour $\rho = 0$ et est par conséquent beaucoup plus petite que l'autre.

» L'équation exacte des lignes de force électrique est

$$F(r_0 - t)\left(1 + \frac{z}{r_0}\right) = \text{const.}$$

» On voit que ces lignes viennent couper normalement le fil; cela justifie l'hypothèse faite au début que la vitesse de propagation dans le fil est égale à celle de la lumière.

» Mais nous ne rendons pas compte ainsi du fait observé par M. Blondlot, que la perturbation s'amortit en se propageant. Il faudrait donc pousser l'approximation plus loin que je ne l'ai fait; peut-être faudrait-il tenir compte du diamètre du fil. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur la vie résiduelle et les produits du fonctionnement des tissus séparés de l'être vivant;* par MM. **Arm. Gautier** et **L. Landi.**

« I. — Lorsque chez un animal en pleine santé, les fonctions générales sont brusquement supprimées par la mort, chacun des tissus est-il définitivement frappé par elle dans son évolution ; ou bien, vivant alors pour son propre compte, chaque cellule continue-t-elle à fonctionner, épuisant par une sorte de vie résiduelle ou fermentative, les réserves dont elle dispose, végétant à la façon des microbes et des levures et passant comme ces dernières de la vie aérobie à la vie anaérobie ?

» En un mot, la suppression de la vie d'ensemble supprime-t-elle la vie de chaque cellule, et si celle-ci se continue, existe-t-il quelque relation entre cette vie résiduelle et la vie proprement dite, entre ses produits et ceux qui se formaient lorsque les mêmes tissus faisaient partie de l'organisme vivant ?

» Plusieurs faits déjà connus, mais dont on n'a pas tiré toutes les conséquences, nous ont fait penser que les tissus continuent à vivre après

la mort en ce sens que grâce à leur organisation, à leurs ferments solubles, ils transforment leurs matériaux et font disparaître leurs réserves, les remplaçant par des produits de dénutrition qui sont en relation étroite avec ceux qui se formaient durant la vie. Nous pensons même pouvoir montrer par la suite de ces recherches que ce mode de désassimilation constitue le vrai fonctionnement élémentaire, autonome, de chaque cellule, et que ce n'est que secondairement que, pendant la vie d'ensemble, il est excité, complété, continué par l'accession de l'oxygène et par la circulation qui modifient, détruisent ou emportent ces produits de dénutrition.

» De la persistance de la vie des tissus après la mort et de leur fonctionnement autonome, nous avons de nombreux indices. Nous savons que les muscles frais enlevés à l'animal continuent quelque temps à absorber l'oxygène, à dégager de l'acide carbonique et à répondre aux excitations électriques. M. Brown-Séquard a même démontré qu'alors que la rigidité cadavérique les a depuis quelque temps atteints, ils sont le siège tantôt de tremblements et de trémulations brusques, tantôt de contractions très lentes suivies d'allongements ([1]). En ce qui touche au tissu nerveux, le même auteur a prouvé que l'excitation et la vie de l'axe cérébro-spinal entretient cette contracture musculaire qui suit la mort de l'animal et qui disparaît aussitôt qu'on détruit la moelle ([2]). Quant aux glandes, l'on sait que le glycogène du foie se consomme lentement après la mort, ainsi que cela se passait durant la vie, et que dans le pancréas, arraché à un animal vivant, le zymogène se transforme en ferment pancréatique dont la quantité, presque nulle pendant la vie, augmente sans cesse plus de vingt-quatre heures après qu'elle a pris fin.

» Le présent travail a pour but d'établir sur des preuves chimiques la réalité de cette vie résiduelle, et la nature de ce fonctionnement *post mortem*, ainsi que ses relations avec celui dont les tissus étaient le siège lorsqu'ils concouraient à la vie d'ensemble.

» Nous avons abordé ce problème difficile en nous adressant particulièrement, tout d'abord, au tissu musculaire qui, par sa masse et ses fonctions, joue un rôle prépondérant dans l'économie. D'une part, en effet, on peut se procurer ce tissu à l'état sain, homogène et en masse; de l'autre, on possède de bonnes méthodes pour en séparer et doser chacun des

---

([1]) *Arch. de Physiologie* pour 1890, p. 726.
([2]) *Ibid.;* janvier 1892.

principes immédiats. Enfin, ceux-ci sont assez variés pour qu'on puisse espérer en voir quelques-uns se transformer et disparaître et d'autres rester au contraire inaltérés. Parmi les trois grandes classes de principes, corps albuminoïdes, graisses et hydrates de carbone, qui composent la chair musculaire, il était intéressant de distinguer ceux qui subiraient les variations principales.

» II. — Pour étudier cette question délicate, nous avons institué les expériences suivantes :

» Durant les froids de l'hiver 1890-1891, on prit un bloc de viande maigre emprunté à la cuisse d'un bœuf bien sain qui venait d'être sacrifié. Ce bloc pesait un peu plus d'un kilogramme. La viande, aussitôt congelée, fut transportée, entourée de glace, au laboratoire, dépouillée de ses aponévroses et des graisses adhérentes, puis découpée, pendant qu'elle était encore un peu au-dessous de 0°, en trois lanières subdivisées elles-mêmes en six parts chacune. On fit de ces dix-huit morceaux trois lots, empruntés à chacune des lanières, de façon que chaque lot fût, autant que possible, également formé de morceaux de chaque lanière et eût une composition moyenne très rapprochée. Chacun de ces lots fut exactement pesé à l'état frais.

» *Premier lot.* — Il fut immédiatement soumis à l'analyse. On y dosa :

» *L'eau, le résidu sec total, les graisses, les albuminoïdes solubles, les albuminoïdes insolubles, les collagènes, les substances peptonisables, le glycogène, la glycose, l'urée, l'acide lactique libre ou combiné, les matières extractives indéterminées, les composés basiques, les sels minéraux solubles et insolubles, l'ammoniaque, les gaz, l'acidité totale exprimée en soude.*

» *Deuxième lot.* — Les six morceaux qui le composaient furent séparément plongés dans de l'eau bouillie froide ayant reçu, après refroidissement, $\frac{1}{2}$ pour 100 d'acide cyanhydrique destiné à enlever et tuer les microbes superficiels. La viande, essuyée au papier humecté de la même liqueur, était ensuite enfilée dans un fil de platine flambé, et le chapelet placé dans une longue et large allonge de verre effilée et fermée à sa partie inférieure. Un gros bouchon de caoutchouc stérilisé, muni d'un tube et revêtu de caoutchouc fondu fermait l'allonge et supportait le chapelet de viande. Grâce à un dispositif approprié, le vide était fait dans l'allonge, l'air remplacé par de l'acide carbonique filtré sur coton aseptique, et le vide refait à nouveau. Enfin l'appareil fut scellé et laissé du 18 février au 14 mars (vingt-quatre jours) à une température variant de + 2° à + 14°, puis du 14 au 25 mars (onze jours) porté dans l'étuve à 38°-40°.

» La viande ainsi traitée [1] laisse, surtout vers 20° à 30°, exsuder une liqueur épaisse jaunâtre ou rouge, qui se remplit à l'étuve de grumeaux couleur chair. Mais le muscle garde son bel aspect de viande fraîche. A l'ouverture de l'appareil, après avoir recueilli les gaz, on constata que la chair musculaire ainsi conservée (trente-trois jours, dont onze à 38°-40°) n'exhalait aucune odeur désagréable; elle sentait seulement un peu le rosbif froid. L'examen bactériologique fait avec soin fit découvrir à la surface quelques très rares bactéries [2]. Mais la liqueur exsudée, aussi bien que les raclures superficielles de cette viande, soumises aux cultures appropriées, restèrent complètement stériles, aussi bien dans les milieux aériens que dans l'azote pur.

» Dans cette chair musculaire restée à l'abri de l'oxygène et de toute altération microbienne, ainsi que dans la liqueur sécrétée par elle, nous avons dosé toutes les substances indiquées au Premier lot.

» *Troisième lot.* — Il fut traité comme le second et conservé dans une allonge semblable quatre-vingt-treize jours (du 18 février au 21 mai 1891) dans la cour du laboratoire à une température qui varia de + 2° à + 25°, puis il fut analysé semblablement. Dans ce cas aussi, la viande sécréta, lorsque la température atteignit 20° environ, et plus d'un mois après avoir été introduite dans l'allonge, une liqueur rouge qui se remplit, vers 25°-30°, de grumeaux coagulés. Seule la partie la plus inférieure de cette viande s'était légèrement décolorée. Les gaz recueillis n'avaient aucune odeur, et les cultures donnèrent des résultats négatifs. Ce lot fut analysé comme les deux autres.

» Le Tableau suivant donne la composition comparative des trois lots de la même viande fraîche et conservée, de la liqueur exsudée et des gaz produits. Tous les résultats sont rapportés à 100^{gr} de viande fraîche primitive.

---

(1) On ne cite ici que l'une des expériences. Dans d'autres et surtout lorsqu'il s'est agi d'étudier les gaz produits, on stérilisait la viande en la plongeant toute congelée dans de l'eau bouillante additionnée de $\frac{1}{5}$ pour 100 d'acide orthosulfophénique. La couche la plus externe était ainsi portée à 100° et stérilisée; mais, à moins de 5 millimètres de sa surface, la chair restait rouge, et même congelée, grâce à sa faible conductibilité pour la chaleur; on la passait alors dans un bain d'eau distillée bouillante et on la plaçait dans l'enceinte stérilisée.

(2) Nous pensons que c'étaient les bactéries déposées au début sur la viande fraîche, et stérilisées par la chaleur et les antiseptiques.

Tableau de la composition d'une même viande à l'état frais, puis après avoir été conservée à l'abri de tout ferment étranger.

Principes immédiats dosés.	I. Viande fraîche.	II. — Viande conservée, 34 jours de + 2° à + 40°. Liqueur exsudée.	Partie solide.	Total.	III. — Viande conservée, 93 jours de + 2° à + 25°. Liqueur exsudée.	Partie solide.	Total.	Résultats moyens. Viande fraîche.	Viande conservée.
Eau (et traces de corps volatils à 105°).	68,780	17,348	51,643	68,991	8,696	60,647	69,343	68,780	69,177
Albuminoïdes solubles et coagulables..	3,453	0,662	0,803	1,465	0,402	1,135	1,537	3,453	1,501
Substances caséiniques..............	Indosables.	0,483	»	0,483	0,248	Trace.	0,248	Trace.	0,366
Albuminoïdes insolub. et peptonisables.	15,741	0,00	15,545	15,545	0,00	15,779	15,779	15,741	15,662
Albuminoïdes insolub. non peptonisabl.	Indosables.	0,00	Trace.	Trace.	0,00	Trace.	Trace.	Indosables.	Trace,
Collagènes, peptones et substances indéterminées....................	3,210	0,790	2,488	3,278	0,239	2,823	3,062	3,210	3,170
Corps basiques solubles dans l'alcool. .	0,578	Trace.	0,608	0,608	0,047	0,891	0,938	0,578	0,773
Corps basiques insolubles dans l'alcool, et solubles dans l'eau..............	0,350	0,654	1,284	1,938	0,191	0,860	1,051	0,350	1,495
Graisses et autres corps solubles dans l'éther........................	6,448	0,093	6,017	6,110	0,019	6,300	6,319	6,448	6,214
Glycogène.........................	0,389	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,389	0,00
Glycose...........................	Traces.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Traces,	0,00
Ammoniaque totale..................	0,020	0,001	0,026	0,027	0,021	0,027	0,048	0,020	0,037
Acide lactique libre................	0,00	0,00	0,001	0,001	0,00	0,00075	0,00075	0,00	0,0004
Acide lactique des lactates...........	Trace.	Trace.	0,00	Trace.	Trace.	0,00	Trace.	Trace.	Trace.
Sels minéraux solubles..............	1,125	0,316	0,681	0,997	0,239	0,847	1,086	1,125	1,041
Sels minéraux insolubles............	0,246	0,094	0,287	0,381	0,065	0,208	0,273	0,246	0,327
Gaz (en poids)......................	0,040	»	»	0,090	»	»	0,102	0,040	0,136
Total.................	100,380	20,441	79,382	99,914	10,167	89,518	99,789		
Acidité exprimée en poids de soude NaOH et rapportée à 100gr de viande.	Neutre.	0gr,1097	0gr,393	0gr,527	0gr,0464	0gr,0656	0gr,1120	0gr,00	0gr,3069

Gaz en volumes (¹).

	I.	II.	III.
CO^2.........	18cc,35	24cc,35	27cc,50
Az..........	0 ,88	0 ,78	1 ,10
H...........	0 ,00	3 ,20	4 ,70

(¹) Le n° I correspond aux gaz extraits de 100gr de viande fraîche; II et III répondent aux gaz émis par 100gr de viande épuisée de ses gaz primitifs, puis conservée. L'hydrogène n'apparaît pas, en général, avant le troisième jour; il n'est mêlé à une faible trace de gaz hydrocarbonés indosables que s'il y a un commencement de fermentation putride.

» Dans une prochaine Communication, nous dirons comment ont été obtenus les nombres précédents et quelles conséquences se déduisent de la variation des principes de la viande abandonnée à cette auto-digestion. »

M. **Daubrée** communique à l'Académie le télégramme suivant qui lui a été adressé le 4 mai par M. *Nordenskiöld*.

Hier à Stockholm, à 1^h de l'après-midi, pluie de poussière abondante avec grêle.

CORRESPONDANCE.

M. **Eug. Rouché** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place d'Académicien libre devenue vacante par suite du décès de M. *Lalanne*.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

La septième édition du premier volume d'un Ouvrage de M. *Georges Ville*, ayant pour titre : « Les engrais chimiques, entretiens agricoles donnés au champ d'expériences de Vincennes ».

M. **Léauté** présente les douze premiers volumes de l' « Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire », dont la collection comprendra environ trois cents volumes embrassant toutes les Sciences appliquées, depuis la Mécanique, l'Électricité, la Physique et la Chimie industrielle, jusqu'à l'Agronomie, la Biologie et la Médecine.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les fonctions entières de la forme* $e^{G(x)}$. Note de M. **Hadamard**, présentée par M. Picard.

« Désignons par P la partie réelle d'une fonction f en un point quelconque $z = Re^{i\theta}$ du cercle C décrit de l'origine comme centre avec le rayon R. Si la fonction f est holomorphe dans ce cercle et développable en série de Taylor, le coefficient de x^m sera donné par la formule

$$(1) \qquad a_m = \frac{1}{\pi R^m} \int_0^{2\pi} P e^{-mi\theta} \, d\theta.$$

» Cela posé, supposons que la quantité $\frac{P}{R^m}$ devienne *algébriquement* plus petite que toute quantité positive donnée, lorsque R augmente indéfiniment (ainsi il faut remarquer qu'il n'est rien supposé sur les valeurs négatives de P). Je dis que la fonction f se réduit à un polynôme de degré $m - 1$ au plus. En particulier, si $m = 1$, notre fonction est une simple constante.

» Pour le démontrer, nous diviserons la circonférence du cercle C en deux parties : l'une C_1 comprenant tous les arcs où P est positif; l'autre C_2, tous ceux où il est négatif. Soient I_1 l'intégrale $\int P\,d\theta$ relative à C_1, et I_2 l'intégrale $\int - P\,d\theta$ le long de C_2. L'hypothèse faite sur P montre que $\frac{I_1}{R^m}$ tend vers zéro. Il en est de même de $\frac{I_2}{R^m}$, car la différence $I_1 - I_2$ est une constante, à savoir la partie réelle de $2\pi f(0)$. Dès lors a_m, étant moindre que $\frac{I_1 + I_2}{\pi R^m}$, d'après la formule (1), est nécessairement nul, ainsi que tous les coefficients suivants.

» Soit maintenant une fonction entière φ développée en série de Taylor et supposons que *le coefficient de x^m soit, à partir d'un certain rang, moindre que* $\frac{1}{(m!)^\alpha}$. Il est facile de voir que cette fonction croît moins vite que $e^{|x|^{\frac{1}{\alpha-\varepsilon}}}$, si petit que soit ε. Si donc cette fonction est de la forme $e^{G(x)}$, la partie réelle de $G(x)$ augmente, du moins en ce qui regarde ses valeurs positives, plus lentement que $|x|^{\frac{1}{\alpha-\varepsilon}}$, et, par suite, $G(x)$ ne peut être qu'un polynôme.

» Ce que nous remarquerons particulièrement dans ces résultats, c'est qu'ils demeurent inaltérés si l'on change d'une façon quelconque les premiers coefficients de la fonction donnée φ. Ils permettent en conséquence de démontrer le théorème de M. Picard pour les fonctions entières dont les coefficients satisfont à la condition indiquée ci-dessus.

» En premier lieu, si α est plus grand que 1, l'équation $\varphi(x) = a$ admet toujours un nombre infini de racines, quel que soit a. Plus généralement, il en est de même de l'équation $\varphi(x) = \mathfrak{P}(x)$, quel que soit le polynôme $\mathfrak{P}$.

» Dans le cas où α est plus petit que 1, si la fonction $\varphi(x) - a$ [ou plus généralement $\varphi(x) - \mathfrak{P}(x)$] est de la forme $\mathfrak{P}_1(x)e^{G(x)}$, la fonction G se réduit elle-même à un polynôme. Il devient alors évident que ce fait ne peut se produire que d'une seule façon pour une fonction $\varphi(x)$ donnée.

Il est même facile de reconnaître si cette réduction est possible et de l'effectuer s'il y a lieu. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Un théorème sur les fonctions harmoniques.* Note de M. **G.-D. d'Arone**, présentée par M. Picard.

« Soit $V(x, y, z)$ une fonction réelle des trois variables réelles x, y, z, finie et continue ainsi que ses dérivées premières et secondes dans tous les points de l'espace à distance finie, et qui satisfait à l'équation de Laplace

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} = 0.$$

» Indiquons par V_0 la valeur que la fonction prend à l'origine des coordonnées et par V_a la valeur qu'elle acquiert en un point quelconque de coordonnées (a, b, c). On sait que les valeurs de la fonction aux points susdits, que nous supposons tous deux au dedans de la sphère de rayon R ayant son centre à l'origine, sont données en fonction des valeurs que la fonction prend sur le contour par les formules connues

$$(1) \qquad V_0 = \frac{1}{4\pi} \int_0^{\pi} \int_0^{2\pi} V \sin\theta \, d\theta \, d\psi,$$

$$(2) \qquad V_a = \frac{1}{4\pi} \int_0^{\pi} \int_0^{2\pi} V \frac{(R^2 - l^2) R}{r^3} \sin\theta \, d\theta \, d\psi,$$

en admettant que

$$l^2 = a^2 + b^2 + c^2, \qquad r = [(x-a)^2 + (y-b)^2 + (z-c)^2]^{\frac{1}{2}}.$$

Soustrayant la seconde de la première, on a

$$(3) \qquad V_0 - V_a = \frac{1}{4\pi} \int_0^{\pi} \int_0^{2\pi} \left[1 - \frac{(R^2 - l^2) R}{r^3}\right] V \sin\theta \, d\theta \, d\psi.$$

» La fonction

$$f(x, y, z) = 1 - \frac{(R^2 - l^2) R}{r^3}$$

est nulle en tous les points du parallèle de la sphère de rayon R déterminé par l'intersection de cette sphère avec un plan mené par un point du segment qui réunit le centre de la sphère avec le point (a, b, c) et normal à

ce segment; et le plan de ce parallèle, à mesure que R croît, tend vers une position limite qui est le plan mené par le point milieu du segment cité.

» De la sorte, la sphère se trouve divisée en deux calottes; dans la première, la fonction $f(x, y, z)$ est toujours positive, dans l'autre négative. Admettons à présent que la fonction $V(x, y, z)$ soit positive dans tout l'espace et indiquons par I_α, I_β les deux intégrales correspondantes aux deux calottes citées dans lesquelles se partage l'intégrale (1); et indiquons aussi par I'_α, I'_β celles dans lesquelles se partage l'intégrale (3). Nous supposons enfin que le signe α appartienne à la calotte où la fonction $f(x, y, z)$ est positive.

» Ces préliminaires posés, on a

$$(4) \qquad V_0 = \frac{1}{4\pi}\int_0^\pi\int_0^{2\pi} V \sin\theta \, d\theta \, d\psi = I_\alpha + I_\beta,$$

$$(5) \qquad V_0 - V_a = \frac{1}{4\pi}\int_0^\pi\int_0^{2\pi} \left[1 - \frac{(R^2 - l^2)R}{r^3}\right] V \sin\theta \, d\theta \, d\psi = I'_\alpha + I'_\beta.$$

» A cause de ce que nous avons dit pour la fonction $f(x, y, z)$, si nous assignons une valeur ε positive et aussi petite que l'on voudra, il est possible de choisir une valeur pour R telle que l'on ait toujours pour tous les points de la sphère

$$|f(x, y, z)| < \varepsilon.$$

Et alors, des formules (4) et (5), on déduit

$$(6) \qquad V_0 > I_\alpha, \qquad V_0 - V_a < I'_\alpha < \varepsilon I_\alpha,$$

$$(7) \qquad V_0 > I_\beta, \qquad V_0 - V_a > I'_\beta > -\varepsilon I_\beta,$$

d'où l'on tire

$$(8) \qquad -\varepsilon I_\beta < V_0 - V_a < \varepsilon I_\alpha.$$

» Or, d'après les hypothèses faites et dans les formules (6) et (7), les intégrales I_α et I_β sont positives quelle que soit la valeur de R, et toujours plus petites qu'une quantité finie, de telle sorte que, si R croît indéfiniment, les deux termes extrêmes de la double inégalité (8) tendent vers zéro, et, puisque la différence $(V_0 - V_a)$ est une quantité fixe, elle doit se réduire à zéro. On a donc

$$V_0 = V_a.$$

» Mais le point de coordonnées (a, b, c) est un point quelconque de l'espace : donc la fonction est constante dans tout l'espace. Nous pouvons donc énoncer le théorème suivant :

» *Une fonction harmonique continue dans tout l'espace ne peut pas toujours avoir le même signe.*

» Cela posé, admettons que la fonction $V(x, y, z)$ ne puisse prendre toutes les valeurs entre $-\infty$ et $+\infty$; tous les cas possibles se réduisent au seul examen (au moyen de changement de signe et l'adjonction d'une constante) d'une fonction qui est toujours positive; d'où l'on tire le théorème général suivant :

» Théorème. — *Si une fonction harmonique* $V(x, y, z)$ *est continue pour tous les points de l'espace à distance finie, et ne peut prendre toutes les valeurs entre* $-\infty$ *et* $+\infty$, *elle doit se réduire nécessairement à une constante.*

» De ce théorème on peut tirer plusieurs corollaires.

» *Corollaire I.* — Une fonction harmonique régulière en tous les points à distance finie doit nécessairement s'annuler.

» *Corollaire II.* — Une fonction harmonique régulière pour tout point à distance finie, et dont la valeur absolue reste inférieure à une quantité fixe, est une constante. (Cette dernière propriété a été démontrée pour les fonctions de trois variables, par M. E. Picard) (¹). »

PHYSIQUE. — *Sur la détermination du moment du couple de torsion d'une suspension unifilaire.* Note de M. C. Limb, présentée par M. Lippmann.

« Le procédé le plus simple pour effectuer cette détermination consiste à suspendre au fil une masse de *moment d'inertie connu* I et à mesurer la durée t de l'oscillation. Le coefficient c de torsion du fil est donné par la formule

$$c = \frac{4\pi^2 I}{t^2}. \qquad (1)$$

» En suspendant un solide de révolution, suivant son axe, l'effet de l'air est absolument négligeable; la forme cylindrique est indiquée : c'est évidemment la plus facile à obtenir, avec rigueur, au moyen du tour. Il faut nécessairement employer un métal très homogène, c'est-à-dire bien fondu,

(¹) *Comptes rendus*, t. XC, et *Traité d'Analyse*, t. I, p. 152.

sans soufflures, et ne présentant pas le phénomène de la liquation. Les métaux purs, tels que le zinc et l'étain, qui se coulent bien, ainsi que le laiton *de bonne qualité*, conviennent parfaitement; quant au cuivre rouge, il est presque impossible de l'obtenir absolument *sain*.

» Ayant eu l'occasion, dans ces derniers temps, de faire des déterminations de ce genre, j'ai confectionné moi-même des cylindres de formes diverses, en prenant toutes les précautions possibles pour les obtenir réguliers et bien homogènes. Pour les travailler, il faut absolument n'employer que la scie et le tour, sans jamais se servir du marteau.

» Le fil de torsion était en laiton, d'une longueur de $182^{cm},15$ et d'un diamètre égal à $0^{cm},0435$. A la partie inférieure se trouvait fixée une petite pince cylindrique portant un miroir et se vissant au centre de la base supérieure des cylindres. Il fallait donc pratiquer dans ceux-ci un petit trou taraudé.

» Le moment d'inertie I se calcule par la formule

$$I = \frac{MD^2}{8}, \tag{2}$$

M étant la masse du cylindre en grammes-masse, D son diamètre, exprimé en centimètres. Une correction, très faible d'ailleurs, est faite pour le trou et pour la petite pince de masse et de diamètre connus.

» Les mesures ont été effectuées avec des cylindres de métaux de dimensions et de poids différents. Malgré toutes les précautions, les valeurs de c, déduites des formules (2) et (1), ont varié, suivant les cylindres, depuis 738,7 jusqu'à 752,9.

» Après un grand nombre d'essais qu'il serait fastidieux de rappeler, j'ai vu que ces écarts provenaient du *défaut de centrage* de la pince. Il est, en effet, bien difficile, même sur le tour, de faire le trou qui sert à visser celle-ci rigoureusement au centre, et surtout de le percer exactement dans la direction de l'axe. Pour peu qu'il existe un défaut, le cylindre oscille non pas autour de son axe de révolution, mais autour d'un axe coupant le premier au centre de gravité suivant un certain angle.

» Dans ces conditions, un disque plat voit son moment d'inertie diminuer; le contraire se présente pour un cylindre allongé. On doit donc trouver pour c des valeurs *trop fortes* pour les premiers et *trop faibles* pour les autres. C'est en effet ce que j'ai observé.

» On comprend qu'il existe un certain rapport entre la longueur et le diamètre du cylindre, rapport pour lequel le moment d'inertie ne change

pas. Cela a lieu pour

$$l = \frac{D\sqrt{3}}{2} = R\sqrt{3}.$$

» En effet, l'ellipsoïde d'inertie relatif au centre de gravité d'un cylindre, rapporté à l'axe de révolution, a pour équation

$$A(X^2 + Y^2) + CZ^2 = 1,$$

A étant le moment d'inertie par rapport à un axe quelconque mené par le centre perpendiculairement à l'axe de révolution, et C le moment d'inertie par rapport à ce dernier.

» La condition pour que tous les moments d'inertie soient égaux par rapport à tous les axes passant par le centre, c'est que l'ellipsoïde d'inertie se réduise à une sphère; c'est-à-dire que $A = C$, ou en remplaçant A et C par leurs valeurs bien connues

$$\frac{MD^2}{8} = M\left(\frac{D^2}{16} + \frac{l^2}{12}\right),$$

d'où

$$l = \frac{D\sqrt{3}}{2} = 0,866\,D.$$

» De tels cylindres jouissent donc, au point de vue qui nous intéresse, de la propriété de la sphère.

» J'en ai construit quatre, en observant autant que possible la condition : deux en laiton de bonne qualité, mais de masses et de provenances différentes, un en zinc, un en étain. Voici les résultats :

	Diamètre.	Masse.	Valeur trouvée pour c.
Laiton n° 1	4,938	679,915	746,4
Laiton n° 2	5,601	953,980	745,8
Zinc	5,865	990,005	746,5
Étain..............	5,815	964,415	746,8
	Moyenne [1]..........		746,4

» Le coefficient k de Coulomb, pour le laiton dont le fil est formé, défini par l'équation

$$k = \frac{cl}{d^4},$$

---

[1] La moyenne de tous les nombres obtenus avec les cylindres quelconques est 746,7; mais, malgré la valeur pratique incontestable du Calcul des probabilités, on ne pouvait guère adopter une semblable moyenne.

est, d'après cela, en unités C.G.S, égal à

$$3,797.10^{10}\ (^1).\ »$$

CHIMIE MINÉRALE. — *Action du cyanure de potassium sur le chlorure de cuivre ammoniacal.* Note de M. **E. Fleurent**, présentée par M. Schützenberger.

« Dans une Communication précédente [2], j'ai fait connaître une méthode générale de préparation de certains sels doubles de cuivre et d'ammoniaque. En présentant, à cette époque, le composé

$$Cu^2Cy^2.Cy(AzH^4).3AzH^3,$$

j'annonçais qu'en faisant varier les conditions de l'expérience j'avais obtenu des cyanures diversement colorés dont je poursuivais l'étude : ce sont les résultats obtenus dans cette voie que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui à l'appréciation de l'Académie.

» Je me suis attaché surtout, dans ces nouvelles recherches, à fixer les conditions d'une réaction bien nette, et j'y suis arrivé non sans quelques hésitations.

» On prépare, en observant les précautions indiquées, une solution ammoniacale renfermant, pour 350^{cc}, 21^{gr} $CuCl^2$, $3^{gr},6\,AzH^4Cl$ et $27^{gr},6\,CyK$. Cette solution, introduite dans des tubes qu'on scelle à la lampe, est maintenue pendant quatre ou cinq heures entre 140° et 145°. On l'abandonne ensuite au refroidissement.

» Dans ces conditions, il se dépose, dans les tubes, de longues aiguilles bleues groupées en petites houppes. Ces aiguilles sont peu stables; elles perdent rapidement leur ammoniaque. Leur composition répond à peu près à la formule

$$2Cu^2Cy^2.CyAzH^4.2AzH^3.3H^2O,$$

déduite du Tableau suivant :

	Trouvé.	Théorie.
Cuivre	51,20	51,50
Cyanogène	26,30	26,37
Ammoniaque	9,90	10,90
Eau	»	11,23

---

(1) Ce travail a été fait au laboratoire de Recherches physiques de la Sorbonne.

(2) *Comptes rendus*, t. CXIII, p. 1045; 1891.

» La liqueur, séparée des aiguilles bleues, abandonnée à l'air et perdant son ammoniaque, laisse déposer de belles lamelles vertes, rectangulaires, très stables, et dont la surface atteint parfois 1^{cq}. Soumises à l'analyse, ces lamelles possèdent la composition suivante

$$2CuCy^2.Cu^2Cy^2.2AzH^3.3H^2O,$$

déduite du Tableau

	Trouvé.	Théorie.
Cuivre	50,80	51,00
Ammoniaque	6,80	6,82
Cyanogène	31,09	31,32
Eau	»	10,86

» Ces lamelles sont insolubles dans l'eau, mais solubles dans l'ammoniaque d'où elles se déposent sans altération. Elles se décomposent au-dessus de 100°. Traitées par les acides étendus, à froid, elles dégagent de l'acide cyanhydrique et laissent déposer du cyanure cuivreux.

» Lorsque le dépôt des cristaux verts s'est effectué dans la solution primitive, celle-ci est décolorée. Mise à part, elle laisse d'abord déposer de grandes paillettes micacées, puis finalement, un mélange de ces paillettes et d'autres cristaux dont l'étude fera l'objet d'une prochaine Communication.

» Pour effectuer le dosage du cyanogène dans ces sels doubles, j'ai légèrement modifié le procédé généralement employé, en lui donnant la forme de la méthode de détermination du chlore dans les matières organiques.

» A cet effet, je prépare un mélange d'acide nitrique pur du commerce, d'azotate d'argent et d'eau tel que l'acide soit étendu d'environ trois fois son volume. Cette solution étant placée dans le tube à sceller, j'introduis la matière pulvérisée, celle-ci étant pesée dans un petit tube ouvert, maintenu facilement le long des parois humides du premier pendant l'étirage à la lampe d'émailleur. Après refroidissement, la matière est mélangée au réactif et le tube est abandonné pendant deux heures à la température de 50°-60°. Le dosage est ensuite effectué en prenant les précautions indiquées dans les traités d'analyses.

» Cette méthode est très rapide; elle m'a toujours donné des résultats concordants [1]. »

---

[1] Ce travail a été fait au laboratoire de M. Aimé Girard, au Conservatoire national des Arts et Métiers.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le triméthylcarbinol sodé; valeur de la fonction alcool tertiaire.* Note de M. DE FORCRAND.

« Le triméthylcarbinol qui a servi à ces expériences a été purifié d'abord par trois cristallisations successives, et amené ainsi au point de fusion de + 23°,5 et à la densité 0,781 à + 35°. Puis les dernières traces d'eau ont été enlevées par ébullition prolongée avec du sodium et distillation. Cet alcool fond et cristallise à + 25°,5; sa densité est 0,771 à + 35°,5.

» I. La chaleur de dissolution du triméthylcarbinol solide a été mesurée d'abord de + 5° à + 8°, puis de + 13° à + 15°. J'ai trouvé ainsi + 3^Cal,50 dans le premier cas, et + 3^Cal,23 dans le second (1 équiv. = 74^gr pour 2^lit d'eau). Ces nombres sont assez élevés, surtout si l'on tient compte de l'état physique solide du composé, et indiquent l'existence de quelque hydrate défini. En fait, on a signalé une combinaison de cet ordre :

$$2C^8H^{10}O^2, H^2O^2.$$

» Une dissolution de soude (1^éq = 2^lit) ajoutée immédiatement a fourni

— 0^Cal,08 entre 6° et 7°,
— 0^Cal,12 entre 14° et 15°.

» Si l'on retranche de ces nombres la chaleur de dilution de la soude par un volume d'eau égal à celui de la dissolution alcoolique, soit — 0,06, on trouve — 0,02 et — 0,06 pour l'action propre des deux corps dissous (alcool et soude). Ces résultats ainsi corrigés sont très voisins de ceux que donnent les alcools primaires :

Éthylique	— 0,03
Propylique	— 0,05
Isobutylique	— 0,03
Amylique de fermentation	— 0,04

et même l'alcool isopropylique + 0,01. Seul l'alcool méthylique (+ 0,10) donne un alcoolate qui résiste un peu à l'action décomposante de l'eau (pour 1 équiv. = 4^lit).

» II. Le triméthylcarbinol sodé $C^8H^9NaO^2$ solide peut s'obtenir directement en faisant dissoudre le métal dans l'alcool tertiaire, mais l'attaque est très lente; il faut couper le sodium en lames minces, ajouter un grand

excès (8 équivalents environ) de triméthylcarbinol, et chauffer à 110° pendant cinq ou six heures. Le ballon est relié à un long et large tube disposé comme un réfrigérant ascendant, mais non refroidi par un courant d'eau, et terminé par un long tube vertical qui plonge dans du mercure. A mesure que l'hydrogène se produit, les fragments de sodium se recouvrent d'une croûte blanche qui se gonfle peu à peu dans l'alcool bouillant. Lorsque le dégagement de gaz a cessé, on laisse refroidir, et le liquide se prend bientôt, avant complet refroidissement, en une masse de cristaux blancs en aiguilles soyeuses, formés sans doute par une combinaison polyalcoolique. Au-dessous de 25°, de grandes aiguilles incolores du triméthylcarbinol solide tapissent la partie supérieure et le col du ballon.

» Pour enlever l'excès d'alcool, libre ou combiné, on chauffe à 110° dans un courant d'hydrogène sec; mais les dernières traces d'alcool combiné résistent longtemps, surtout au centre de la masse, où les petits cristaux blancs en aiguilles ne sont pas détruits. Il est nécessaire de recueillir ce produit, de le pulvériser rapidement et de le chauffer de nouveau de la même manière pendant plusieurs heures.

» Le résidu blanc, pulvérulent, est formé de triméthylcarbinol sodé pur.

Analyse :		Trouvé.	Calculé pour $C^8H^9NaO^2$.
Na pour 100	par l'alcalimétrie..	24,11	23,96
	à l'état de sulfate..	23,88	

» III. A +15°, la chaleur de dissolution de ce composé est de $+18^{Cal},30$ (1 équiv. = 96^{gr} dans 4^{lit} d'eau). On en déduit

$$C^8H^{10}O^2 \text{ sol.} + Na \text{ sol.} = H \text{ gaz} + C^8H^9NaO^2 \text{ sol} \ldots \quad +27^{Cal},89$$
$$C^8H^{10}O^2 \text{ sol.} + NaO \text{ sol.} = HO \text{ sol.} + C^8H^9NaO^2 \text{ sol} \ldots \quad +13,02$$
$$C^8H^{10}O^2 \text{ sol.} + NaHO^2 \text{ sol.} = H^2O^2 \text{ sol.} + C^8H^9NaO^2 \text{ sol} \ldots \quad -3,98$$

» Le premier de ces nombres (+27,89) mesure la valeur de la fonction du triméthylcarbinol solide, et probablement la valeur constante de la fonction alcool tertiaire solide.

» On a ainsi la série complète suivante, qui correspond aux trois degrés de substitution du carbinol :

	Cal
Alcool primaire solide..............	+32,00
Alcool secondaire solide.............	+29,75
Alcool tertiaire solide...............	+27,89

soit une diminution régulière de 2^{Cal} environ. Ces différences caractérisent les trois genres de la fonction alcool, du moins dans la série grasse.

» Je m'occupe actuellement de comparer ces nombres avec ceux que fournissent les divers phénols. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Établissement des formules fondamentales pour le calcul des moments d'inertie maximum.* Note de M. **G. Hinrichs.**

« Nous avons montré, dans des Notes antérieures, que la loi générale énoncée est un fait empirique, démontré par les déterminations des températures d'ébullition des séries homologues les mieux étudiées. Nous compléterons l'exposé sommaire des lois de l'équilibre d'ébullition en déduisant de cette loi générale le mouvement libre des molécules des gaz, mouvement caractérisé par la rotation autour de leur axe naturel, dont le moment d'inertie est maximum.

» Il nous faudra d'abord trouver l'expression générale de ce moment pour la série générique des composés organiques, les paraffines, $C^n H^{n+2}$. Leur masse est

$$M = 2(7n + 1), \tag{75}$$

comprenant n termes identiques, $CH^2 = m$, et un atome d'hydrogène terminal à chaque extrémité. Soit x l'abscisse du centre géométrique de m, et soit la distance mutuelle de ces centres égale à l'unité de longueur. La distance du centre de gravité d'un atome de carbone à la ligne d'attraction d'un atome voisin sera exactement la moitié de cette unité de longueur; c'est donc aussi la distance de l'atome d'hydrogène terminal du centre du premier (ou dernier) atome de carbone. L'abscisse du premier, du second, du troisième, ... atome de carbone étant 1, 2, 3, ... unités, celle de l'atome d'hydrogène terminal sera exactement une demi-unité. L'abscisse du dernier atome de carbone étant n unités, celle du dernier hydrogène sera $n + \frac{1}{2}$ (voir *Comptes rendus*, t. CXII, p. 743; 1891).

» Peu importe cette précision pour le moment d'inertie de la paraffine; mais la substitution terminale (comme celle de l'iode) centuplerait l'erreur commise qu'il faudra éviter soigneusement.

» L'abscisse ξ du centre de gravité de la molécule paraffine sera déterminée par le moment statique

$$M\xi = (n + 1)H + \sum_{1}^{n} mx, \tag{76}$$

le $n+1$ étant la somme de $\frac{1}{2}$ et $n+\frac{1}{2}$. De cette équation on tire

$$\xi = \frac{n+1}{2}. \tag{77}$$

» Le moment d'inertie pour l'axe passant par l'origine ($x = 0$), est évidemment

$$I' = H[(\tfrac{1}{2})^2 + (n+\tfrac{1}{2})^2] + \sum_1^n mx^2. \tag{78}$$

» Le moment d'inertie maximum pour l'axe naturel de rotation passant par le centre de gravité de la molécule sera donc

$$I = I' - M\xi^2. \tag{79}$$

» Tout calcul fait, on trouve comme résultat final de ces équations

$$I = \frac{7}{6}n^3\left(1 - \frac{3}{7n} - \frac{11n+4}{7n^3}\right) - (n+\tfrac{1}{2}). \tag{80}$$

» Cette expression est peu maniable, mais elle se prête à des simplifications légitimes. On voit que le terme négatif diminue rapidement avec l'accroissement de n; de plus, le dernier terme n est petit par rapport au premier, qui en est le cube.

» Donc, pour les valeurs de n supérieures à 10, la formule (80) pourra être remplacée par la formule approchée simple

$$I = \tfrac{7}{6}n^3(1+\varepsilon), \tag{81}$$

où $\varepsilon = \frac{3}{7n}$.

» La valeur ε étant toujours inférieure à $\frac{1}{2}$, nous pouvons employer la relation bien connue

$$\log(1+\varepsilon) = 0{,}4343\,[\varepsilon - \tfrac{1}{2}\varepsilon^2 + \tfrac{1}{3}\varepsilon^3 - \ldots], \tag{82}$$

et obtenir une approximation suffisante en prenant le premier terme de (82), ce qui transformera (81) en

$$\log I = 0{,}067 + 3\log n + \frac{0{,}186}{n}. \tag{83}$$

» Comme les deux termes négligés de (80) étaient négatifs, (81) et (83) donneront des valeurs trop grandes. Une petite modification des constantes de (83) corrigera cette erreur. Le calcul des valeurs pour $n = 10$, 20, 30, d'après (80), nous a donné les valeurs suivantes, avec des erreurs finales

inférieures à $\frac{1}{4}$ pour 100 :

$$\log I = 0,069 + 3 \log n + \frac{0,062}{n}. \tag{84}$$

» La forme (83) nous permet de démontrer un principe assez général, dont nous avons fait usage plusieurs fois dans les Notes précédentes. Prenons les différences Δ, nous aurons

$$\Delta(\log I) = 3\Delta(\log n) - \frac{0,062}{n^2}\Delta n. \tag{85}$$

» On voit que le dernier terme est tout à fait négligeable. Donc

$$\Delta(\log I) = 3\Delta(\log n). \tag{86}$$

C'est-à-dire, toute fonction de ($\log n$) variera, entre des limites assez grandes, de la même manière que si elle dépendait de ($\log I$).

» Les lois empiriques dans lesquelles le nombre n d'atomes de carbone (ou bien le poids atomique a) était la variable indépendante seraient donc liées de la même manière au moment d'inertie maximum I. Quelle est, de n ou de I, la vraie variable indépendante physique et mécanique? C'est ce qu'on ne saurait décider si l'on n'avait qu'une série homologue de composés. Mais les tracés (même Tome, p. 599) pour chaque série homologue sont distincts et assez distants l'un de l'autre; donc il est évident que le poids atomique, représentant le nombre n d'atomes de carbone, n'est point la vraie variable indépendante physique. Dans une Note prochaine nous montrerons par la formule générale et par le calcul des constantes décisives, que c'est le moment d'inertie qui est la variable fondamentale et physique, comme nous l'avons déjà vu pour les composés isomériques (*Comptes rendus*, t. LXXVI, p. 1408, 1873; t. CXII, p. 798, 1891.) La rotation des molécules sera donc aussi indiscutable que celle de la terre, qui n'est elle-même qu'une conclusion mécanique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la constitution du carbure dérivé de la perséite.* Note de M. L. MAQUENNE, présentée par M. Friedel.

« Dans le cours de mes recherches sur le corps C^7H^{12} (vulgairement *heptine*), que l'on obtient en traitant la perséite par l'acide iodhydrique, sous la pression normale, j'ai eu occasion, à plusieurs reprises, d'insister

sur ce fait que l'heptine renferme une seule double liaison, et par conséquent est à noyau cyclique.

» La production si facile des composés furfuriques dans la déshydratation des hydrates de carbone, ainsi que les réactions colorées de l'heptine, très analogues à celles de l'hydrofurfurane et du méthylfurfurol, pouvaient faire croire à la présence dans cet hydrocarbure d'un anneau tétraméthylénique non saturé; mais, d'autre part, sa ressemblance manifeste avec les terpènes le rapprochait des hydrures aromatiques; on sait, d'ailleurs, que M. Renard l'a considéré, dans son Mémoire sur les huiles de résine, comme un tétrahydrure de toluène, et que cet auteur a réussi, par l'action de la chaleur, au rouge sombre, à transformer partiellement l'heptine en toluène ([1]).

» La pyrogénation étant presque toujours accompagnée de transpositions moléculaires, il était impossible de fonder sur cette réaction une formule de structure quelconque pour l'heptine; l'étude du carbure C^7H^{14}, dont j'ai indiqué récemment le mode de formation ([2]), m'a permis d'établir celle-ci d'une manière au moins fort probable et de vérifier complètement l'hypothèse admise par M. Renard.

» Ainsi qu'on pouvait s'y attendre, puisqu'il dérive de l'heptine par fixation d'une molécule d'hydrogène, le corps C^7H^{14} présente tous les caractères d'un hydrocarbure saturé : insensible à l'action du brome, de l'acide sulfurique et de l'acide azotique, à froid, il n'est attaqué que par le mélange nitrique bouillant, qui ne paraît, du reste, donner lieu à la formation d'aucun composé défini.

» La mesure des indices conduit à des résultats du même ordre; on a trouvé, en effet, pour la température de 25° :

Longueurs d'onde..	656 (H_α)	589,2 (Na)	534,9 (Tl)	451 (In_α)	410,1 (In_β)	∞
Indices...	1,40829	1,41035	1,41262	1,41796	1,42206	1,39946

d'où l'on déduit, d'après la formule de Lorenz,

$$MR = 32,25.$$

» La réfraction moléculaire d'un carbure saturé de formule C^7H^{14} étant égale à $2,48 \times 7 + 1,04 \times 14 = 31,92$, on voit que le corps en question

([1]) *Comptes rendus*, t. CIV, p. 574.
([2]) *Ibid.*, t. CXIV, p. 918.

ne renferme plus de carbone doublement lié; par suite, il ne doit être modifiable que par voie de substitution.

» Dans l'espoir de l'amener ainsi à une forme plus simple, on l'a alors traité par le chlore sec, en présence d'iode ou non; dans les deux cas, il se forme, avec dégagement d'acide chlorhydrique, un liquide sirupeux qui n'a pu être identifié à aucun des dérivés connus de la série aromatique. Sous l'action de la chaleur, ce chlorure noircit et laisse distiller seulement quelques gouttes d'une huile verte peu volatile; la potasse alcoolique le charbonne, même à froid; l'hydrogène naissant du zinc et de l'acide chlorhydrique, en présence d'alcool, y développe une coloration verte intense; le brome enfin, en présence de chlorure d'aluminium, dégage avec le carbure des torrents d'acide bromhydrique et détermine un dépôt résineux, brun, qui se dissout en vert dans l'alcool. Cette dernière réaction est particulièrement intéressante, d'abord parce qu'elle semble appartenir à tous les carbures cycliques de la série C^nH^{2n}, ensuite et surtout parce qu'elle nous donne la preuve que le noyau particulier à l'heptine subsiste encore dans son produit d'hydrogénation.

» Ces caractères, tous de nature complexe et mal définis, ne pouvaient être d'aucune utilité pour la détermination du carbure C^7H^{14}, mais la mesure de ses constantes physiques va nous permettre d'identifier ce corps avec l'hexahydrure de toluène de MM. Wreden et Lossen. Le Tableau suivant, dans lequel on a réuni toutes les données connues sur ce sujet, nous semble établir cette identité de la façon la plus satisfaisante.

	Hydrure d'heptine.	Hexahydrure de toluène (par HI)
Ébullition	94°-96° (Maquenne)	97° (Wreden)
	95°-98° (Renard)	»
Densité à 0° (eau à 4°)	0,7723 (Maquenne)	0,772 (Wreden)
	»	0,774 (Lossen)
Densité à 20° (eau à 0°)	0,7546 (calculé)	0,758 (Wreden)
Coefficient de dilatation de 0° à 15°	0,001176 (Maquenne)	0,001125 (Lossen)
Constante capill. a^2 à 15°	6,20 (Maquenne)	»

» Les petites différences que l'on constate entre les points d'ébullition et les coefficients de dilatation des deux produits sont toutes de l'ordre des erreurs possibles dans l'étude de corps évidemment difficiles à obtenir purs et elles s'expliquent tout naturellement par la présence probable, dans le carbure de MM. Lossen et Wreden, d'une trace de toluène incomplètement séparé par la distillation.

» Je crois donc pouvoir admettre en toute assurance que le carbure C^7H^{14}, dérivé de l'heptine, n'est autre que l'hexahydrure de toluène $C^6H^{11}(CH^3)$; dès lors le produit de réduction de la perséite représente réellement un tétrahydrure de toluène dans lequel, eu égard à sa stabilité au contact des alcalis, la double liaison est sans doute dans la position Δ^1 de M. Baeyer, c'est-à-dire voisine du méthyle. Il suit de là que le nom d'*heptine* ou d'*heptène* que l'on a donné jusqu'à présent à cet hydrocarbure doit être définitivement rejeté.

» La production d'un tétrahydrure de toluène dans l'action de l'acide iodhydrique sur la perséite résulte vraisemblablement de la décomposition de quelque iodure secondaire de la forme

$$CH^2{=}CH{-}CH^2{-}CH^2{-}CH^2{-}CHI{-}CH^3,$$

qui prendrait naissance dans une première phase de la réaction.

» On s'explique ainsi pourquoi la mannite ne ferme pas sa chaîne dans les mêmes circonstances et, par analogie, on conçoit la possibilité d'une transformation des alcools supérieurs, tels que les *octites* ou les *nonites*, en carbures cycliques de plus en plus voisins des terpènes.

» Remarquons, en terminant, que les hydrures de xylène C^8H^{16} qui dérivent de l'acide camphorique donnent, avec le brome et le chlorure d'aluminium, la même réaction que l'hexahydrure de toluène; il en est de même enfin avec les *naphtènes*, ainsi que j'ai pu le reconnaître sur un échantillon de pétrole de Russie qui m'a été très obligeamment prêté par M. Friedel. Il y a donc là un caractère général qui, sans doute, pourra servir de guide dans l'étude de ces produits encore si imparfaitement connus. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les propriétés chimiques et sur l'analyse du fluorure d'acétyle.* Note de M. **Maurice Meslans**, présentée par M. Henri Moissan.

« Dans une Communication antérieure [1], nous avons décrit la préparation et les propriétés physiques d'un nouveau composé, le fluorure d'acétyle. Nous donnerons, ici, ses propriétés chimiques et son analyse.

» L'eau exerce sur le fluorure d'acétyle une action analogue à celle qu'elle fournit avec le chlorure d'acétyle. De l'acide fluorhydrique et de

(1) *Comptes rendus*, t. CXIV, p. 1020.

l'acide acétique prennent naissance; mais cette décomposition ne se fait que lentement, et avec bien moins d'énergie que pour le chlorure. Si l'on fait agir sur le fluorure d'acétyle, liquide, deux à trois fois son volume d'eau froide, les deux liquides ne se mélangent pas. Lentement le fluorure disparaît en se décomposant d'après la réaction suivante

$$CH^3COFl + H^2O = CH^3COOH + HFl.$$

» Il est facile de s'assurer de l'exactitude de cette réaction en dosant l'acidité totale dans les produits de la décomposition; $0^{gr},5$ à $0^{gr},7$ de fluorure liquide sont pesés dans un tube taré; celui-ci est rapidement enfermé dans un flacon, qui contient 10^{cc} de liqueur titrée de potasse étendus d'eau. Après agitation, on dose la quantité de soude demeurée libre. Dans plusieurs expériences nous avons obtenu les résultats suivants :

	Trouvé.		
	1.	2.	Calculé.
Acidité pour 100 de C^2H^3OFl exprimée en SO^4H^2...	157,2	157,4	158

» La potasse, la soude, en solution aqueuse, décomposent très rapidement le fluorure d'acétyle : il se forme un mélange de fluorure et d'acétate alcalins.

» La chaux anhydre, introduite dans une éprouvette remplie de fluorure d'acétyle gazeux, absorbe le gaz en produisant du fluorure de calcium et de l'anhydride acétique d'après la réaction

$$2(C^2H^3OFl) + CaO = CaFl^2 + (C^2H^3O)^2O.$$

» Le gaz ammoniac réagit, avec énergie, sur le fluorure d'acétyle liquide.

» Il se forme une masse blanche, cristalline, dans laquelle le microscope révèle l'existence de deux corps distincts. Si l'on épuise la masse par l'éther bouillant, celui-ci laisse un résidu de fluorure d'ammonium, l'éther évaporé abandonne de belles aiguilles ramifiées inodores d'acétamide, fondant à 78°. Si l'on opère sur le mercure, avec le fluorure d'acétyle gazeux, on constate que son volume de fluorure se combine exactement avec 2 volumes de gaz ammoniac. La réaction doit donc s'exprimer ainsi

$$CH^3COFl + 2AzH^3 = CH^3COAzH^2 + AzH^4Fl.$$

» L'aniline agit aussi vivement sur le fluorure d'acétyle; il se forme de l'acide fluorhydrique et de l'acétamilide fondant à 115°

$$C^2H^3OFl + C^6H^5AzH^2 = C^6H^5AzHC^2H^3O + HFl.$$

» L'alcool absolu dissout le fluorure d'acétyle en toute proportion; mais les deux corps ne réagissent pas immédiatement. Après un contact de quelques heures en vase clos, on constate qu'il s'est formé de l'acide fluorhydrique et de l'éther acétique qui se séparent par l'addition d'eau.

$$CH^3COFl + C^2H^3OH = CH^3CO^2C^2H^5 + HFl.$$

» L'alcool amylique se comporte de la même façon et fournit de l'acétate d'amyle. Le fluorure d'acétyle n'agit que difficilement sur l'acétate de soude; après quatre heures de chauffe, à 100°, en tube scellé, la réaction n'a porté que sur une faible portion des corps mis en présence. Il s'est formé du fluorure de sodium et de l'anhydride acétique.

» L'amalgame de sodium n'agit pas sensiblement sur le fluorure d'acétyle liquide; il en est de même du sodium métallique. Porté au rouge sombre, ce dernier décompose, avec incandescence, le gaz fluorure d'acétyle : il se forme du fluorure de sodium, du charbon et une petite quantité de liquide.

» *Analyse.* — Pour doser le carbone et l'hydrogène dans le fluorure d'acétyle, nous nous sommes servi, comme l'a indiqué M. Moissan pour l'analyse du fluorure d'éthyle [1], d'un tube de cuivre rempli d'un mélange d'oxydes de cuivre et de plomb, et porté au rouge. Pour éviter les pertes dues à l'extrême volatilité du fluorure d'acétyle, nous avons employé le dispositif suivant : le courant d'oxygène est réglé au moyen d'un robinet de verre, dont le tube, d'environ 20^{cm} de longueur, est fixé au tube de cuivre par un bouchon de liège; à ce tube de verre est soudé un tube latéral, dans lequel se meut une tige de verre, au travers d'une bague de caoutchouc. On opère la combustion sur $0^{gr},5$ à $0^{gr},7$ de liquide, que l'on scelle dans un tube mince, muni d'une pointe très effilée. Cette ampoule est logée dans le tube même du robinet, et l'extrémité de sa pointe placée en face du tube latéral. Après avoir disposé, comme dans les dosages habituels, les tubes à eau et acide carbonique, et fait à leur sortie une légère aspiration, on brise la pointe de l'ampoule, à l'aide de la baguette latérale. Le liquide se vaporise lentement, et traverse le tube de cuivre.

» Voici les résultats fournis par plusieurs expériences :

	1.	2.	3.	Théorie. pour C^2H^3OFl.
C.................	37,61	38,15	38,34	38,70
H.................	4,40	4,72	4,76	4,83

(1) A. Moissan, *Recherches sur les propriétés et la préparation du fluorure d'éthyle* (*Annales de Chimie et de Physique*, 6e série, t. XIX, p. 266).

» *Dosage du fluor.* — Dans un flacon bouché à l'émeri on place une solution d'acétate de chaux pure. On pèse, dans un tube taré, $0^{gr},4$ à $0^{gr},5$ de fluorure d'acétyle liquide; on met rapidement le tube dans le flacon. On agite après avoir bouché. Le fluorure d'acétyle se décompose, et du fluorure de calcium gélatineux prend naissance. On verse dans une capsule de platine le contenu du flacon et les eaux de lavages, qu'on évapore à sec et qu'on calcine, pour rendre le fluorure de calcium plus facile à laver. On reprend par l'acide acétique, puis on évapore au bain-marie jusqu'à ce que toute odeur acétique ait disparu. On dissout alors l'acétate de chaux dans l'eau chaude, on lave, par décantation puis sur filtre, le fluorure de calcium, qu'on sèche, calcine et pèse.

» Cette méthode nous a fourni les résultats suivants :

	1.	2.	3.	Théorie.
Fl pour 100........	29,75	30,22	30,31	30,64

» *Conclusion.* — Le fluorure d'acétyle est un gaz non fumant, liquéfiable à $+19°,5$, beaucoup plus stable que le chlorure. Son action sur l'eau, les alcalis, les alcools, les acétates est comparable à celle que fournit son analogue chloré, mais elle est beaucoup plus lente. Il réagit plus énergiquement que le chlorure d'acétyle sur le gaz ammoniac et sur l'aniline. Nous avons réussi à le préparer, pour la première fois, par plusieurs procédés, dont trois n'avaient pas encore été employés à la synthèse des fluorures organiques. Les fluorures d'arsenic, d'antimoine, de zinc réagissent également sur d'autres chlorures d'acides, et nous poursuivons l'étude de leur réaction sur un certain nombre de chlorures, bromures et iodures organiques de fonctions différentes ([1]). »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'antimonite acide de pyrocatéchine.* Note de M. **H. Causse**, présentée par M. Henri Moissan.

« La pyrocatéchine est un phénol diatomique qui appartient à la série ortho; parmi les propriétés particulières qui distinguent ce phénol de ses isomères, citons-en une, conséquence immédiate du voisinage des fonctions phénoliques; il est éthérifié par les acides bien plus facilement que la résorcine et l'hydroquinon. Aussi, lorsqu'on s'est proposé d'obtenir les éthers phénoliques de l'acide antimonieux, nous sommes-nous adressé

([1]) Travail fait au laboratoire de M. Moissan, à l'École de Pharmacie de Paris.

d'abord à ce phénol, et le résultat, comme on le verra, a confirmé notre choix.

» On dissout 20gr de pyrocatéchine dans 200gr d'eau distillée, on ajoute du sel marin et l'on chauffe à 50°; lorsque la solution est saturée, on introduit 100cc d'une solution de chlorure d'antimoine neutre et préparée comme nous l'avons indiqué dans une Note précédente.

» Tout d'abord il ne se sépare aucun dépôt, mais, par refroidissement, le liquide se remplit de petits cristaux dont la quantité augmente pendant environ vingt-quatre heures. Les cristaux sont recueillis sur un entonnoir, et, quand l'eau mère s'est écoulée, on les comprime entre des doubles de papier buvard, on les lave ensuite à l'eau distillée, et on les sèche à l'air libre.

» Après dessiccation prolongée au-dessus de l'acide sulfurique, les cristaux ont donné à l'analyse les chiffres moyens suivants :

	Trouvé.	Calculé pour la formule $C^6H^5O^3Sb$.
C	29,20	29,38
H	2,00	2,04
O	19,60	19,59
Sb	49,20	48,97

» *Propriétés.* — Les cristaux sont infusibles; insolubles dans l'eau, l'alcool et l'éther, le chloroforme et, en général, dans tous les dissolvants neutres, ils se dissolvent dans les alcalis caustiques et carbonatés, sans toutefois contracter une combinaison définie. Ils sont solubles dans les acides chlorhydrique et sulfurique, et l'acide azotique, après les avoir dissous, les décompose et en sépare de l'oxyde d'antimoine. Enfin l'acide sulfhydrique précipite la totalité de l'antimoine à l'état de sulfure, et l'eau bouillante les dissocie.

» *Action de l'anhydride acétique.* — On chauffe en vase clos, à 130°, pendant quatre heures 3gr de cristaux avec 30gr d'anhydride. A la solution peu colorée et qui n'abandonne aucun dépôt, même après un repos prolongé, on ajoute son volume d'acétone : il se sépare un précipité blanc cailleboté et le liquide évaporé laisse de gros cristaux.

» Le précipité recueilli sur un filtre et lavé à l'eau froide est de l'oxyde d'antimoine hydraté à peu près pur; il contient cependant une faible quantité d'acide acétique, qu'il cède d'ailleurs à l'eau bouillante, et cela semble indiquer qu'il provient de la dissociation d'un acétate d'antimoine.

» Les cristaux fondent à basse température et donnent à l'analyse des nombres concordants avec ceux que fournit la composition centésimale de l'éther diacétique de la pyrocatéchine.

	Trouvé.	Calculé pour la formule $C^{10}H^{10}O^4$.
C	61,60	61,85
H	5,20	5,15
O	33,17	32,99

» La combinaison antimonio-pyrocatéchique a donc été simplement dédoublée en ses constituants.

» Le chlorure de benzoïle et l'anhydride du même acide, agissant dans des conditions semblables aux précédentes, ont donné un liquide, d'où l'acétone précipite de l'oxyde d'antimoine, tandis que la solution évaporée abandonne l'éther dibenzoïque de la pyrocatéchine sous la forme d'une huile cristallisant à la longue.

» La formule $C^6H^5O^3Sb$, déduite de l'analyse, peut être mise sous la forme suivante

$$C^6H^4\left\langle{O \atop O}\right\rangle SbOH.$$

» Le composé que l'on a décrit serait un éther phénolique de l'acide antimonieux, soit l'antimonite acide de pyrocatéchine, dérivé de l'acide antimonieux normal SbO^3H^3 d'après l'équation

$$SbO^3H^3 + C^6H^4\left\langle{OH(1) \atop OH(2)}\right. = \left(C^6H^4\left\langle{O \atop O}\right\rangle SbOH\right) + 2H^2O.$$

» Cette formule, dans laquelle deux fonctions phénoliques sont engagées, rend compte de la solubilité dans les acides, dans les alcalis, et aussi du dédoublement par les anhydrides et les chlorures d'acides; elle trouve un appui dans la remarque suivante.

» La réaction de l'oxyde d'antimoine sur les phénols ne s'applique qu'aux composés ayant leurs fonctions en position ortho, et tandis que la pyrocatéchine et le pyrogallol $C^6H^3\begin{cases}OH(1)\\OH(2)\\OH(4)\end{cases}$ s'unissent à l'oxyde d'antimoine, la résorcine et l'hydroquinone isomères de la pyrocatéchine ne s'y combinent pas. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action des acides organiques sur les carbures acétyléniques* ([1]). Note de MM. **A. Béhal** et **A. Desgrez**, présentée par M. Friedel.

« Les carbures acétyléniques, chauffés à haute température avec de l'acide acétique, donnent naissance à des combinaisons instables qui, sous l'influence de l'eau, se transforment en acétones.

» La réaction se fait en tube scellé; elle commence à 250°, mais se réalise surtout vers 280°.

([1]) Travail fait au laboratoire de M. Friedel.

» Nous avons opéré sur quatre carbures, dont deux acétyléniques vrais et deux acétyléniques substitués.

» *Œnanthylidène* $CH^3-(CH^2)^4-C\equiv CH$ (heptine 1,2). — Ce carbure a été obtenu par l'action successive du perchlorure de phosphore et de la potasse sèche sur l'aldéhyde œnanthylique (heptanal). Régénéré de la combinaison cuprique, il bouillait à 101°-102°, sous 750mm. On a chauffé pendant vingt-quatre heures, vers 280°, ce carbure avec quatre fois son poids d'acide acétique cristallisable. Au bout de ce temps, le liquide des tubes s'est légèrement coloré. Il n'y a point eu de gaz formé, comme on le constate à l'ouverture des tubes. On distille le liquide; il passe d'abord du carbure qui n'a pas réagi, puis de l'acide acétique; enfin, entre 118° et 155°, un liquide qui ne présente pas de point fixe par fractionnement à l'air libre.

» En se servant, dans une autre opération, du liquide venant directement des tubes et en fractionnant dans le vide, on a observé un point fixe, mais le liquide ainsi obtenu était formé par un mélange très riche en acide acétique; on traite donc la portion passant au-dessus de 120° par l'eau. Il surnage un liquide d'odeur de bonbons anglais qu'on entraîne par la vapeur d'eau et qu'on traite par le bisulfite. La combinaison bisulfitique exprimée et décomposée par l'eau à l'ébullition donne un liquide, qui bout à 149°-150° sous 755mm. Il ne réduit pas l'azotate d'argent ammoniacal. L'analyse montre que c'est une acétone.

Trouvé pour 100.		Calculé pour $C^7H^{14}O$.	
C.............	72,73	C.............	73,68
H.............	12,62	H.............	12,28

» Elle ne ramène pas au rouge la fuchsine décolorée par l'acide sulfureux. La propriété de se combiner au bisulfite de soude et son mode de genèse montrent qu'on se trouve en présence de la pentylméthylcétone $C^5H^{11}-CO-CH^3$ (heptanone 2).

» *Caprylidène* $CH^3(CH^2)^5-C\equiv CH$ (octine 1,2). — Cette octine a été préparée avec l'hexylméthylcétone, par action successive du perchlorure de phosphore et de la potasse sèche. Le carbure, régénéré de la combinaison cuprique, bouillait à 126°-126°,5 sous 753mm.

» L'acétone obtenue bouillait à 171° sous 758mm; elle se combinait au bisulfite de soude, ne recolorait pas la fuchsine décolorée par l'acide sulfureux et ne réduisait pas l'azotate d'argent ammoniacal : c'est donc l'octanone. 2 qui a été produite dans cette réaction $C^6H^{13}-CO-CH^3$.

CARBURES ACÉTYLÉNIQUES SUBSTITUÉS.

» *Butylméthylacétylène* $C^4H^9-C\equiv C-CH^3$ (*heptine* 2,3). — Ce carbure a été obtenu par transposition moléculaire de l'heptine 1,2 sous l'influence

de la potasse alcoolique. Il bouillait à 111°-113°, sous 755mm ; il restait inactif en face des réactifs cupriques et argentiques.

» Traité comme précédemment, il a donné naissance à une acétone se combinant au bisulfite, ne régénérant pas la couleur de la fuchsine décolorée par l'acide sulfureux et bouillant à 149°-150° ; c'est l'heptanone 2, corps identique avec celui obtenu en partant du carbure acétylénique vrai correspondant.

» *Pentylméthylacétylène* $C^5H^{11}-C{\equiv}C-CH^3$ (octine 2,3). — Ce carbure a été obtenu au moyen du bromure de caprylène et de la potasse sèche. Il renfermait un peu de carbure acétylénique vrai dont on l'a débarrassé par l'action de la solution alcoolique de nitrate d'argent.

» Il bout à 133°-134°, sous 760mm, et donne naissance, par l'action successive de l'acide acétique et de l'eau, à une acétone se combinant au bisulfite de soude, ne recolorant pas la fuchsine décolorée par l'acide sulfureux et bouillant à 171° ; c'est l'octanone 2, $C^6H^{13}-CO-CH^3$.

» Dans le cas des carbures acétyléniques substitués on aurait pu obtenir deux acétones, l'une renfermant un groupe méthyle, l'autre un groupe éthyle ; nous n'avons pu constater que la formation de l'acétone méthylée.

» Nous avons recherché quel était le mécanisme de la réaction. Au point de vue du résultat final, la réaction peut être exprimée par les schémas suivants

$$R-C{\equiv}C-H + H^2O = R-CO-CH^3,$$
$$R-C{\equiv}C-R' + H^2O = R-CH^2-CO-R'.$$

» L'acide acétique cristallisable donne-t-il, dans la réaction, naissance à l'acétone? On peut répondre par la négative. En effet, pour que cela pût se produire, il serait nécessaire qu'il y eût formation d'anhydride acétique.

» Or, si l'on isole, après de nombreux fractionnements, la portion passant vers 138°, on constate qu'elle ne donne pas d'acétanilide avec l'aniline.

» Il y a donc fixation de la molécule de l'acide acétique.

» Se fixe-t-il 2 molécules d'acide acétique pour donner naissance à une sorte d'acétal, ou bien n'y a-t-il qu'une seule molécule d'acide acétique fixée?

» Nous n'avons pu résoudre cette question avec certitude ; cependant, voici une expérience qui nous porte à penser que la réaction peut parfaitement se faire par la fixation d'une seule molécule d'acide acétique.

» Voyant que nous ne pouvions isoler de combinaison définie par action directe, nous avons pensé à tourner la difficulté en réalisant des combinaisons définies par une autre voie. Pour cela, nous avons fait réagir l'hep-

tène chloré $CH^3(CH^2)^4-CH = CHCl$ sur l'acétate d'argent, en présence d'acide acétique, en opérant à 250°. Nous avons obtenu, après action de l'eau, la même acétone méthylée (heptanone 2) qu'en partant du carbure acétylénique correspondant. Ceci tient à ce que l'acétate d'argent a d'abord agi comme la potasse, en enlevant une molécule d'hydracide, puis le carbure acétylénique a réagi, à la façon ordinaire, sur l'acide acétique.

» En effet, si l'on opère à 180°, au lieu de 250°, on ne peut pas isoler de composé défini, mais l'action de l'eau permet d'isoler, cette fois, une aldéhyde bouillant à 151°, d'odeur identique à celle de l'aldéhyde œnanthylique, se combinant au bisulfite et recolorant la fuchsine décolorée par l'acide sulfureux et réduisant le nitrate d'argent ammoniacal. Cette expérience nous apprend deux choses :

» 1° Que l'acétone ou l'aldéhyde peut être engendrée par la simple fixation d'une molécule d'acide acétique; en effet, à 180°, l'acide acétique ne se fixe pas sur les carbures acétyléniques, et la réaction formulée montre qu'il n'entre en jeu qu'une seule molécule d'acide acétique

$$CH^3-(CH^2)^4-CH=CHCl + C^2H^3AgO^2$$
$$= AgCl + CH^3(CH^2)^4-CH=CH-C^2H^3O^2.$$

» On peut cependant objecter que, une fois une molécule d'acide acétique fixée sur le carbure, la seconde a plus d'affinité pour la molécule, de sorte qu'il en résulterait un diacétate.

» 2° Le second fait mis en lumière est celui qui montre que l'oxygène se fixe sur la molécule du carbure à la place où était le reste de la molécule acétique; de sorte que l'on peut représenter les réactions ci-dessus par les schémas suivants :

$$R-C\equiv CH + C^2H^4O^2 = \underset{\displaystyle O^2C^2H^3}{R-\overset{}{C}H}=CH^2,$$

$$R-CO^2C^2H^3=CH + H^2O = R-COH=CH^2 + C^2H^4O^2.$$

» Enfin, l'alcool instable se transforme en acétone

$$R-COH=CH^2 = R-CO-CH^3. »$$

ZOOLOGIE. — *Sur un échouement de Cétacé de la* 113e *olympiade*. Note de M. G. Pouchet.

« Les cétologues relèvent avec soin les anciens échouements de Cétacés dont le souvenir a été conservé. J'ai fait connaître (*Soc. de Biologie*,

6 décembre 1890) deux échouements de grands Cétacés sur la côte de France et dans la Méditerranée remontant au VIIe et au IXe siècle de notre ère, qui n'avaient pas encore été signalés.

» Il en est un beaucoup plus ancien, certainement le premier en date, et qui offre un intérêt particulier. Il s'agit d'un grand Cétacé échoué sur la côte septentrionale du golfe Persique, que Néarque mentionne dans un passage de son Journal qu'Arrien paraît simplement avoir copié (*Hist. Indic.*, CXXXIX, éd. Dübner; Didot, p. 236). C'est un peu à l'est de l'embouchure de Khisht que Néarque vit cette baleine. Des hommes de ses équipages, envoyés pour la mesurer, lui trouvèrent 90 coudées (πῆχυς) de long, la peau épaisse par places d'une coudée (avec le lard évidemment) et rugueuse (φολιδωτός). Il convient de laisser ici une part à l'exagération; ajoutons toutefois que Strabon, faisant allusion au même animal (XVI, p. 766 et sq.), dit seulement 50 coudées, et qu'une autre lecture d'Arrien (*Script. rer. Alex. Magni*, éd. Müller; Didot, 1846) donne également cette dimension que nous pouvons accepter comme sensiblement exacte, surtout si l'on admet que la taille des grands Cétacés a diminué depuis qu'on les chasse.

» Mais Néarque ajoute un détail caractéristique : il dit que la peau de l'animal était couverte de coquilles comme celles qui se fixent aux rochers et d'herbes marines (ὄστρεά τε καὶ λοπάδας καὶ φυκία πολλὰ ἔχει ἐπιπεφυκότα). Ce signalement montre qu'il s'agit à coup sûr d'une Mégaptère (*M. Boops*), dont la peau présente toujours une grande abondance de Coronules, confondues ici avec des Patelles (λοπάς), et de *Conchoderma*, confondus ici avec des goémons.

» La détermination spécifique de l'animal échoué en 325 av. J.-C. à l'embouchure du Khisht, vers le fond du golfe Persique, n'est donc pas douteuse.

» Ce qui donne à cet échouement un intérêt particulier, c'est qu'en 1883 j'acquérais, pour le cabinet d'Anatomie comparée, le squelette d'une Baleine venue à la côte à quatre-vingts milles environ de l'embouchure du Khisht, au fond du golfe Persique et qui était décrite par un de mes assistants, M. H. Gervais (*Comptes rendus*, 31 décembre 1883), comme la première Mégaptère signalée dans cette région du globe.

» Si, à l'époque d'Alexandre, les grands Cétacés que les Grecs ne savaient pas chasser, d'où leur peu de connaissance de ces animaux (Cf. Aristote) étaient certainement plus nombreux qu'aujourd'hui dans la Méditerranée, il résulte d'un autre passage qu'Arrien dit emprunter de même au Journal de Néarque (*ibid.*, ch. XXIX et XXX) qu'ils étaient plus abondants égale-

ment dans la mer des Indes. Ce second passage toutefois ne paraît pas avoir le même caractère d'authenticité que le premier; on peut en retenir cependant que les peuples pêcheurs de la côte de l'océan Indien, à l'est du cap Dschask, se servaient à cette époque, comme on fait encore aujourd'hui dans les pays du Nord, des os des grands Cétacés échoués pour pièces de charpente dans la construction de leurs habitations. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur la constitution physiologique des tubercules de Pomme de terre dans ses rapports avec le développement des bourgeons.* Note de M. A. **Prunet**, présentée par M. Duchartre.

« On sait que, dans la Pomme de terre, les bourgeons voisins du sommet des tubercules s'accroissent davantage, se développent plus tôt et plus rapidement que les bourgeons voisins de la base. Il résulte, en outre, des observations de divers expérimentateurs et en premier lieu de M. Wollny ([1]), que les moitiés antérieures des tubercules cultivées isolément donnent des récoltes plus abondantes que les moitiés postérieures. Je me suis proposé de rechercher si l'analyse physiologique des deux moitiés des tubercules ne donne pas les raisons prochaines de ces divers faits.

» Mes observations ont porté sur des tubercules appartenant à trois variétés différentes. Dans une première série d'expériences, j'ai employé des tubercules non germés; dans une seconde, des tubercules en voie de germination. J'ai dosé comparativement dans les deux moitiés des tubercules : la matière sèche, le sucre (méthode Soxhlet), l'amidon et les dextrines (méthode de Sacchsse), l'azote total (méthode Kjeldahl-Wilfarth), l'azote albuminoïde et non albuminoïde (méthode Stutzer-E. Schulze), la diastase (méthode Baranetzky-Wortmann), les acides organiques libres ou faiblement combinés (baryte et orangé n° 3 comme indicateur), la totalité des cendres et, dans celles-ci, la potasse, la magnésie, la chaux et l'acide phosphorique.

» Dans les tubercules non germés, les moitiés antérieures se sont montrées d'une façon générale plus riches en matière sèche, en hydrates de carbone transformables par l'acide chlorhydrique en sucre réducteur; plus riches en azote albuminoïde et non albuminoïde, en albuminoïdes solubles

([1]) *Das Zerschneiden der Kartoffelsaatknollen* (*Wiener Landwirthschaftliche Zeitung*, Jahrgang XXXII, p. 223; 1882, et *Just's Jahresber.*, p. 37; 1882).

dans l'eau; plus riches en acides organiques, en sels et en particulier en potasse, magnésie et acide phosphorique. Les tubercules en voie de germination ont fourni des résultats analogues et avec des différences encore plus accusées.

» Voici d'ailleurs, pour fixer les idées, un Tableau renfermant pour les tubercules non germés et en voie de germination les moyennes des principaux résultats fournis par l'analyse des trois variétés de tubercules (1).

				Azote									
		Matière sèche.	Hydrates de carbone.	total.	albumin.	non albumin.	Album. solubles.	Acid.(2) organ.	Cendres.	Potasse.	Magn.	Chaux.	Acide phosp.
Tubercules non germés.	Moitiés antérieures.	26,5	22,43	0,348	61,21	38,79	68,45	0,198	5,015	63,28	3,25	1,95	17,32
	Moitiés postérieures.	24,05	20,52	0,325	60,04	39,96	64,02	0,186	4,42	57,35	3,12	1,97	16,06
Tubercules en germination	Moitiés antérieures.	26,4	23,21	0,374	41,76	58,26	83,07	0,207	5,53	62,37	3,24	1,88	17,27
	Moitiés postérieures.	22,6	19,07	0,302	53,43	46,57	69,33	0,178	4,48	52,49	2,97	1,93	15,14

» Dans les trois variétés étudiées, je n'ai trouvé avant la germination ni sucre, ni diastase ou seulement des quantités à peine appréciables. Dans les tubercules en germination, le sucre et la diastase apparaissent dans les moitiés antérieures alors qu'on n'en trouve pas encore dans les moitiés postérieures. En outre, dans les tubercules en germination, la proportion de l'azote des amides par rapport à l'azote total et des albuminoïdes solubles par rapport à l'ensemble des albuminoïdes s'accroît plus tôt et davantage (voir le Tableau ci-dessus) vers le sommet des tubercules qu'à leur base.

» Le développement plus rapide et plus considérable des bourgeons antérieurs s'explique dès lors par la prédominance, dans leur voisinage, des matières nutritives de réserve et des principes actifs azotés, et par celle aussi des acides organiques et des sels qui jouent un rôle si considérable dans les phénomènes de croissance soit en déterminant la turgescence des éléments cellulaires, soit en intervenant directement dans les transformations des principes immédiats. L'apparition plus précoce dans les moitiés antérieures des processus ordinaires de la croissance, passage des matières

(1) La matière sèche, les hydrates de carbone, l'azote total et les acides sont rapportés à 100 de poids frais; les cendres à 100 de poids sec; l'azote albuminoïde et non albuminoïde à 100 d'azote total; les albuminoïdes solubles à 100 d'albuminoïdes; la potasse, la magnésie, la chaux, l'acide phosphorique à 100 de cendres.

(2) Exprimés en acide sulfurique.

de réserve (amidon, etc.) de l'état insoluble à une forme migratrice soluble (sucre, etc.), transformation d'une partie des albuminoïdes en combinaisons amidées diverses, accroissement des albuminoïdes solubles par rapport à l'ensemble des albuminoïdes, provient aussi de ce que les conditions intrinsèques nécessaires à la germination sont mieux et plus complètement réalisées vers le sommet des tubercules qu'à leur base.

» Ces différences, dans la répartition des principes immédiats et des substances minérales dans les deux moitiés des tubercules ne sont pas originelles, car elles n'existent pas dans les tubercules jeunes n'ayant pas encore terminé leur croissance.

» On voit donc que, lorsque les tubercules ont atteint leur taille définitive, il se produit de leur base vers leur sommet un courant de matière qui a pour résultat d'amener un développement plus précoce, plus rapide et plus considérable des bourgeons voisins du sommet et de rendre les moitiés antérieures plus aptes à la multiplication de la plante.

» Il était intéressant de savoir si ces mouvements d'une portion de la matière sèche ne changeraient pas de sens après l'ablation des bourgeons antérieurs. Ayant systématiquement supprimé ces bourgeons au moment de leur apparition, j'ai pu constater qu'il s'établissait graduellement, dans les tubercules en expérience, une répartition de la matière sèche inverse de la répartition normale. Les principes immédiats et les substances minérales contenus dans les moitiés antérieures, n'y trouvant pas d'emploi, avaient émigré vers les bourgeons postérieurs qui, dès lors, se sont développés davantage, plus tôt et plus rapidement que dans les tubercules non ébourgeonnés.

» En résumé, dans les tubercules de la Pomme de terre, il y a toujours une relation étroite entre la répartition des principes immédiats et des substances minérales et l'aptitude relative des bourgeons au développement. »

GÉOLOGIE. — *Sur les glaciers anciens de la Cordillère andine de Chillan (Chili).* Note de M. **A.-E. Noguès**, présentée par M. Fouqué.

« Vers le 71e degré de longitude du méridien de Greenwich et entre 36° et 37° de latitude méridionale, à l'ouest de la ligne anticlinale de la Cordillère des Andes, se montre le petit groupe des volcans de Chillan, formé par deux grands cônes, le *Nevado* et le volcan *Viejo* (volcan vieux) et d'un plus petit à l'est des deux premiers. Ces sommets de la

Cordillère de Chillan n'ont pas une grande élévation : le plus élevé, le volcan Nevado, a 2904^m d'altitude; le volcan Viejo est encore moins haut. Les glaciers environnent le groupe volcanique de Chillan et se montrent sur toutes les sommités de la Cordillère; au volcan d'Antuco, plus au sud, on les trouve à une altitude de 2184^m; enfin, en face de la péninsule de Tres Montes, par 46° et dans le détroit de Magellan, ils descendent presque au niveau de la mer.

» Nous voulons démontrer, dans cette Note, que les glaciers, à une époque antérieure à l'éruption des volcans de Chillan, existaient déjà dans la Cordillère et que leur puissance était supérieure à ceux d'aujourd'hui, c'est-à-dire que, dans la Cordillère de Chillan, on distingue deux sortes de moraines, de deux époques distinctes et différentes : 1° *moraines antérieures* à la formation ou à l'éruption des volcans actuels, probablement tertiaires; 2° *moraines postérieures* à l'éruption des volcans actuels et formées avec des débris de roches et laves rejetées par ces volcans.

» Pissis, dans sa *Geografia fisica de la republica de Chile*, émet, sous forme dubitative, l'opinion qu'à la fin de la période tertiaire un grand cataclysme, dû à la fusion des glaciers par la chaleur des éruptions volcaniques qui eurent lieu alors, sema, dans toute l'étendue de la vallée longitudinale du Chili, l'énorme terrain de transport qui la couvre aujourd'hui. Mes observations confirmeraient ces vues de Pissis.

» Dans l'étroite vallée du Renegado, aux Thermes mêmes de Chillan, au-dessous des glaciers, se montrent les moraines formées par les glaciers actuels; l'hôtel des Thermes est bâti sur l'une de ces moraines qui a pour caractère distinctif de contenir des laves, débris de roches volcaniques modernes, sables provenant des cendres volcaniques. La coulée des laves est descendue fort en avant dans la vallée; mais la moraine moderne est loin d'avoir la même extension.

» Aux environs des Thermes, mais plus bas sur la rive gauche du torrent qui descend du glacier, se trouve une puissante moraine ancienne formée de cailloux et blocs non roulés, anguleux, de toutes dimensions, dont les argiles ou boues ont été durcies et cimentées. Par rapport à l'orographie actuelle de la région, cette moraine se trouve dans une situation anormale; une portion de la Cordillère a été arrachée et a disparu; c'était une moraine terminale par rapport à cette partie arrachée. Cette moraine ancienne est caractérisée par l'absence des laves et roches rejetées par les volcans de Chillan : ses matériaux sont différents de ceux de la moraine moderne. Sa position, sa composition font prévoir une antiquité qui la

rapporte à une époque où les volcans de Chillan n'avaient pas encore rejeté leurs laves et scories. Donc il y a des moraines antérieures aux volcans de la Cordillère de Chillan, donc il y a eu des glaciers dans la même Cordillère avant la formation et l'éruption de ses volcans. Il nous reste à rechercher si le phénomène est général dans les Andes, ce qui est probable. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur le genre* Megapleuron. Note de M. **Léon Vaillant**, présentée par M. Albert Gaudry.

« En 1881, M. Gaudry a fait connaître à l'Académie, sous le nom de *Megapleuron Rochei*, un poisson fossile du Permien se distinguant des *Ceratodus* par la présence d'écailles ganoïdes rhombiques.

» Ayant pu, grâce à l'extrême obligeance de mon savant collègue, étudier à nouveau ce curieux exemplaire, j'ai trouvé sur la roche encaissante, en particulier à la partie droite du corps, au voisinage de la tête, la trace d'écailles arrondies, dont le diamètre transversal n'a pas moins de 25^{mm}, rappelant ainsi fort exactement l'aspect des écailles du *Ceratodus Forsteri* de la Nouvelle-Hollande. En étudiant ces empreintes avec un grossissement de 30 à 40 diamètres, on constate sur nombre d'endroits un dessin quadrillé formé de très fines côtes, dont on compte 10 à 12 sur une largeur de 1^{mm}, disposées à peu près parallèlement entre elles, que relient d'autres petites côtes semblables, disposées en échelons entre les précédentes. Une structure identique s'observe dans la partie profonde de la couche calcifiée externe de l'écaille du *Ceratodus*; or, d'après la situation de l'individu sur la pièce en question, c'est cette partie de l'écaille qui doit se montrer à nous, les couches stratifiées profondes, de nature organique, ayant dû disparaître dans la fossilisation.

» On ne pourrait donc plus attribuer à ce poisson les écailles rhombiques trouvées dans son voisinage, et il présentait, même sous le rapport de la vestiture, les caractères habituels des Dipnées.

» L'ensemble de l'organisation, telle qu'on la connaît, rappelle au reste si complètement celle du *Ceratodus*, qu'on ne voit aucune raison de l'en séparer. M. Fritsch et M. Smith Woodward, qui ont précédemment émis certains doutes sur la légitimité du genre *Megapleuron*, placent le *M. Rochei* parmi les *Ctenodus* d'Agassiz; on ne constate pas cependant sur l'exemplaire type que les os protecteurs du crâne soient très multipliés, ni que

les côtes rayonnantes des plaques palatales ou mandibulaires offrent des denticulations ou tubercules, particularités données comme distinctives des *Ctenodipterini*. Ajoutons cependant que les paléontologistes autorisés ont déjà fait ressortir le peu de valeur des caractères qu'on invoque pour distinguer ces deux genres.

» Par la forme et la structure de ses écailles, par la disposition de son squelette, et même par ses dimensions, le *Ceratodus* d'Igornay rappelle évidemment beaucoup l'espèce encore actuellement vivante de la Nouvelle-Hollande, remarquable exemple de la persistance d'un genre de poisson, d'ordre assez élevé, depuis ces époques anciennes jusqu'à nos jours. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur une Dicotylédone trouvée dans l'albien supérieur, aux environs de Sainte-Menehould (Marne)*. Note de M. **P. Fliche**, présentée par M. Albert Gaudry.

« Jusqu'aux importantes recherches de M. de Saporta, pour le Portugal, de MM. Fontaine et Lester Ward pour l'Amérique du Nord, les plus anciennes Dicotylédones connues, en dehors d'une seule feuille rapportée par Heer à l'urgonien, avaient été rencontrées seulement à la base du crétacé supérieur, dans le cénomanien. En France, les premières qu'on ait trouvées sont celles que M. Zeiller a reconnues à Simeyrols (Dordogne), dans un dépôt qui paraît appartenir au cénomanien supérieur; puis celles du gisement turonien du Beausset, dans les environs de Toulon. Il me semble, par suite, intéressant de signaler à l'Académie une empreinte de feuille recueillie dans la gaize, roche qui forme le facies local de l'albien supérieur, dans le nord-est de la France.

» Elle m'a été communiquée, avec quelques autres fossiles végétaux, à l'occasion des recherches que je poursuis sur la flore fossile de la région, par M. Collet, membre de la Société géologique, résidant à Sainte-Menehould. Elle a été découverte à la carrière de la Sucrerie, près de cette ville. Son authenticité est incontestable, parce que le fragment de roche qui la porte a tous les caractères de la gaize. Elle n'est pas complète; mais ce fragment est assez grand pour qu'il soit possible d'affirmer l'attribution à une Dicotylédone et d'essayer un rapprochement avec les formes actuelles.

» Il s'agit d'une feuille allongée, de consistance coriace, présentant un pétiole qui n'offre des traces de sa présence que vers son extrémité inférieure.

» Cette feuille rappelle, non seulement par sa consistance, mais encore par sa nervation, celles de beaucoup de Laurinées, des *Laurus* en particulier. La direction et la forme des nervures qui se détachent de la nervure primaire, le réseau que forment les nervures d'ordre inférieur sont fort analogues. Parmi les Laurinées déjà rencontrées dans le crétacé, le fossile présente surtout de l'analogie de forme avec le *Laurus angusta* H. et les plus petits échantillons du *L. plutonia* H., tous deux de la craie du Groenland; toutefois la nervation paraît n'être pas complètement semblable, autant qu'on en peut juger, car celle des échantillons figurés par Heer est encore moins bien conservée que celle de la feuille qui nous occupe. En outre, le bord de celle-ci présente quelques légères ondulations et la forme générale est légèrement falciforme, ce qu'on n'observe pas sur les feuilles groenlandaises. Sous ces derniers rapports, il y aurait quelque analogie avec le *L. cretacea* Ett. de Niederschöna, mais les dimensions et la nervation de cette dernière sont fort différentes. Il semble donc qu'on soit en présence d'une espèce non encore décrite, que je nommerai *L. Colleti*, du nom du géologue qui en a fait la découverte.

» Il est entendu qu'en attribuant cette feuille aux *Laurus*, je fais des réserves sur la certitude d'une détermination, effectuée sur un seul échantillon.

» Alors même que l'on pourrait concevoir des doutes sur cette attribution, il me semble que la seule présence d'une Dicotylédone dans les couches albiennes du nord-est de la France, fournissant le plus ancien témoignage de l'existence de ces plantes dans notre pays, reliant, dans l'espace et dans le temps, les stations cénomaniennes d'Allemagne et d'Austro-Hongrie avec les dépôts cénomaniens supérieurs de Simeyrols et les gisements plus anciens du Portugal, n'en constitue pas moins un fait de réelle importance.

» Il est bon, en terminant cette Note, de faire observer que la présence d'un seul échantillon dans la gaize ne préjuge en rien le degré de rareté des Dicotylédones au moment où celle-ci se déposait. Non seulement cette roche est d'origine marine, ce qui est peu favorable à la conservation des végétaux terrestres, mais, en outre, son mode de formation paraît avoir été contraire à la fossilisation. Les restes animaux n'y sont pas très abondants; quant aux plantes terrestres, en dehors de quelques fragments de bois, on n'en a pas trouvé d'autre vestige certain que l'empreinte citée dans ce travail, tandis que la couche sur laquelle repose la gaize et celle qui la surmonte en renferment une certaine quantité. »

M. **Lavocat** adresse une Note ayant pour titre : « Considérations sur l'origine des espèces ».

A 4 heures, l'Académie se forme en Comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Médecine et Chirurgie présente, par l'organe de son doyen, M. Marey, la liste suivante de candidats à la place actuellement vacante dans son sein par suite du décès de M. *A. Richet* :

En première ligne. . . . . M. **Guyon**.
En deuxième ligne. . . . . M. **Lannelongue**.
En troisième ligne. . . . . M. **Duplay**.

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 4 avril 1892.

Notice sur A. de Quatrefages, par Émile Cartailhac. Paris, Masson, 1892; br. in-8°.

Les nouvelles bases de la Géométrie supérieure (*Géometrie de position*); par M. Mouchot. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1892; in-8°. (Présenté par M. Darboux.)

Bulles de savon, par C.-V. Boys. Traduit de l'anglais par Ch.-Ed. Guillaume. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1892; in-16. (Présenté par M. Cornu.)

Premières leçons d'Algèbre élémentaire. Nombres positifs et négatifs. Opérations sur les polynômes, par Henri Padé. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1892; in-8°.

*Calcul des poutres continues. Méthode générale analytique et méthode

graphique, par M. Bertrand de Fontviolant. Paris, G. Steinheil, 1890; br. in-8°.

Mémoires sur les déformations élastiques des pièces et des systèmes de pièces à fibres moyennes planes ou gauches, Ire et IIe Parties, par M. Bertrand de Fontviolant. Paris, G. Steinheil, 1888; br. in-8°.

Mémoires sur la statique graphique des arcs élastiques, par M. Bertrand de Fontviolant. Paris, G. Steinheil, 1890; br. in-8°.

Détermination et emploi des lignes d'influence des tensions élastiques dans les arcs pleins et les arcs réticulaires articulés aux naissances, par M. Bertrand de Fontviolant. Paris, 1890; br. in-8°.

Sur les déformations élastiques maximums des arcs métalliques, par M. Bertrand de Fontviolant. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1892; br. in-4°.

Sur les déformations élastiques dans les pièces à fibres moyennes, par M. Bertrand de Fontviolant. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1892; br. in-4°.

Sur la détermination des forces élastiques et de leurs lignes d'influence dans les poutres assujetties à des lésions surabondantes, par M. Bertrand de Fontviolant. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1892; br. in-4°.

Sur les déformations élastiques d'un corps solide, isotrope ou cristallisé, sous l'action d'une force d'intensité constante, pivotant autour de son point d'application, par M. Bertrand de Fontviolant. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1892; br. in-4°.

Sur la statique graphique des arcs élastiques, par M. Bertrand de Fontviolant. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1892; br. in-4°.

The Tribes and Cartes of Bengal, by H.-H. Risley.—*Ethnographic glossary*, vol. I et II. Calcutta, 1891; 2 vol. gr. in-8°.

Resumen de las observaciones meteorologicas effectuadas en la peninsula y algunas de sus islas adyacentes durante el año de 1889, *ordenado y publicado por el Observatorio de Madrid*. Madrid, Rafael Marco y Viñas, 1891; in-8°.

Astronomical Papers prepared for the use of the American Ephemeris *and* Nautical Almanac *under the direction of* Simon Newcomb, professeur U. S. Navy superintendent. Vol. II, Part VI; vol. III, Part V. Washington, 1891.

Azimut assoluto del segnale trigonometrico di Monte Vesco sull'orizzonte di Torino determinato negli anni 1890 *e* 1891, *da* Francesco Porro. Torino, Vincenzo Bona, 1892; br. in-4°.

Die Triangulation von Java Ausgeführt vom Personal des geographischen Dienstes in Niederländisch Oest-Indien. Haag, Martinus Nighoff, 1892; in-4°.

Atlas deutscher Meeresalgen, von Dr I. Reinike. Berlin, 1892; in-4°.

Smithsonian institution United States national Museum. The Museum of the future, by G. Brown Good. Washington, 1891; br. in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 11 AVRIL 1892.

Traité de Chimie agricole, par P.-P. Dehérain. — *Développement des végétaux, terre arable, amendements et engrais.* Paris, Masson, 1892; in-8°.

Bulletin des Sciences mathématiques, rédigé par MM. Gaston Darboux et Jules Tannery; 2e série, t. XVI, février 1892. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1892; fasc. in-8°.

Les maîtres de la Science. — Lavoisier. La chaleur et la respiration. 1770-1789. Masson; vol. in-12. (Présenté par M. Bouchard.)

Les maîtres de la Science. — Bichat. La mort par l'asphyxie, 1771-1802. Masson; 1 vol. in-12. (Présenté par M. Bouchard.)

Traité des maladies contagieuses et de la police sanitaire des animaux domestiques, par V. Galtier. T. I et II. Paris, Asselin et Houzeau, 1891; 2 vol. gr. in-8°. (Présenté par M. Chauveau.)

Relations des phénomènes météorologiques déduites de leurs variations diurnes et annuelles, par Ch. André. Lyon, 1892; 1 vol. gr. in-8°. (Présenté par M. Mascart.)

Recueil de Mémoires et observations sur l'Hygiène et la Médecine vétérinaires militaires, rédigé sous la surveillance des vétérinaires principaux de la section technique de la cavalerie et publié par ordre du Ministère de la Guerre, 2e série, t. XV. Paris, L. Baudoin, novembre 1891; in-8°.

Cours de Chimie organique, par M. Œchsner de Coninck, 1er fascicule. Paris, G. Masson, 1892; in-8°.

Traité de Chimie industrielle, par MM. Wagner, Fischer et L. Gautier. Tome II, fasc. II. Paris, F. Savy, 1892; in-8°.

Annals of the Royal botanic Garden Calcutta, t. III. Calcutta, 1891; atlas in-4°. (Présenté par M. J. Bertrand.)

Illustrationes floræ atlanticæ, seu icones plantarum novarum, rariorum vel minus cognitarum in Algeria necnon in regno Tunetano et imperio Maroccano nascentium, auctore E. Cosson, fasc. V. Parisiis, e Reipublicæ typographeo, 1892; atlas in-4°. (Présenté par M. Duchartre.)

University of Nebraska. Fifth annual Report of the agricultural experiment station of Nebraska. Lincoln, Nebraska; in-8°.

Observations made during the year 1887 *at the United States Naval Observatory,* captain Robert L. Phythian. Washington, 1892; in-4°.